

UNIVERSIDAD DE CUENCA



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA
FACULTAD CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE
CUENCA”**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Edwin Alexander García Ríos

DIRECTOR: Ing. Juan José Vázquez Guillén

Cuenca – Ecuador
2015



RESUMEN

Este proyecto consistió en la elaboración de un plan de gestión para el manejo de los diferentes residuos sólidos que se generan en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, debido a que actualmente el Laboratorio no cuenta con un manejo adecuado de residuos y no existe control sobre los impactos negativos actuales.

Para cumplir con una gestión adecuada de residuos sólido, se deberá pasar por diferentes procesos específicos dentro de su generación, almacenamiento, tratamiento y disposición final, con el objeto de reducir los impactos actuales ocasionados, para ello fue necesario seleccionar diferentes metodologías que permitieron la recolección clara y concisa de datos necesarios para elaborar un plan de gestión, como son: la revisión de normativa nacional e internacional pertinente al manejo de residuos sólidos, estudio de los análisis y procesos realizados en el Laboratorio identificando puntos de generación de residuos, caracterización y la identificación de impactos ambientales, de tal manera que se valore el grado de magnitud e importancia ocurrida por los residuos sólidos sobre el ambiente.

Obtenidos los datos suficientes para garantizar el éxito de un sistema de gestión se propusieron actividades, metodologías y medidas correctoras que serán el pilar fundamental del plan de gestión y además con el cumplimiento y seguimiento de los mismos, el laboratorio de Suelos promoverá imagen institucional frente al tema ambiental: manejo de residuos sólidos y minimización de impactos.

PALABRAS CLAVES: Residuos sólidos, clasificación, caracterización, evaluación de impactos, plan de gestión.



ABSTRACT

This project involved the development of a management plan for the management of different solid waste generated in the Soil's Laboratory of the Faculty of Chemistry of the Cuenca University, because currently the Laboratory does not have a management adequate of waste and there is no control on the current negative impacts.

To meet proper management of solid waste, it must pass through different specific processes within their generation, storage, treatment and disposal, in order to reduce current impacts caused, for it was necessary to select different methodologies that allowed the collection clear and concise data required to develop a management plan, including: a review of national and international regulations relevant to the management of solid waste, study analyzes and processes in the Laboratory identifying areas of waste generation, characterization and identifying environmental impacts, and assessed the degree of magnitude and importance for solid waste occurred on the environment

Obtained sufficient data to ensure the success of a management system activities, methodologies and corrective measures that will be the mainstay of the management plan and also to compliance and monitoring them were proposed, the laboratory of Soil promote corporate image against environmental issues: solid waste management and minimization of impacts.

KEYWORDS: Solid waste, classification, characterization, impact assessment, management plan.



ÍNDICE

CAPITULO 1 - 15 -

1. MARCO TEÓRICO..... - 15 -

1.1. Introducción	- 15 -
1.1.1. Impacto de forma local.....	- 15 -
1.1.2. Impacto de forma global	- 15 -
1.1.3. Gases de efecto invernadero	- 15 -
1.1.4. Causas de contaminación por residuos sólidos.....	- 16 -
1.2. Identificación del problema	- 16 -
1.3. Objetivos generales y específicos	- 17 -
1.3.1. Objetivo general.....	- 17 -
1.3.2. Objetivos específicos:	- 17 -
1.4. Hipótesis o pregunta de investigación.	- 17 -
1.5. Bases teóricas	- 17 -
1.5.1. Residuos sólidos.....	- 17 -
1.5.2. Clasificación de residuos sólidos	- 18 -
1.6. Gestión de residuos sólidos.....	- 22 -
1.6.1. Recolección.	- 23 -
1.6.2. Separación y tratamiento	- 23 -
1.6.3. Almacenamiento	- 23 -
1.6.4. Eliminación.	- 23 -
1.7. Gestión integral.....	- 24 -
1.8. Caracterización de residuos	- 24 -
1.9. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	- 25 -
1.10. Matrices de identificación de impactos:	- 25 -
1.10.1. Matrices CAUSA-EFECTO.....	- 25 -
1.10.2. Método de matriz de LEOPOLD	- 25 -

CAPÍTULO 2 - 27 -

2. MARCO LEGAL..... - 27 -

2.1. Constitución de la República del Ecuador	- 27 -
2.2. Ley de Gestión Ambiental.....	- 28 -
2.3. Plan nacional del buen vivir	- 28 -
2.4. Código de Salud	- 28 -
2.5. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	- 28 -



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.6.	Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el Cantón Cuenca	- 29 -
2.7.	Ordenanza para la gestión de desechos sólidos infecciosos y especiales generados en el cantón cuenca	- 29 -
2.8.	Registro Oficial N° 856.....	- 30 -
2.9.	Leyes, Normas Internacionales	- 30 -
2.9.1.	Organización de las Naciones Unidas-ONU	- 30 -
2.9.2.	Banco Mundial	- 31 -
2.9.3.	Sistema de gestión ambiental.....	- 33 -
2.9.4.	Ley N. 24051 República de Argentina	- 33 -
2.9.5.	Lista europea de residuos sólidos (LER) y catálogo de residuos sólidos (CER).....	- 33 -
2.9.6.	Agencia de protección ambiental EPA.....	- 33 -
CAPITULO 3.....		- 35 -
3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS ANÁLISIS Y PROCESOS DEL LABORATORIO		- 35 -
3.1.	Introducción al Laboratorio de Suelos.....	- 35 -
3.2.	Ubicación:.....	- 35 -
3.3.	Identificación de residuos especiales	- 37 -
3.3.1.	Identificación de residuos Peligrosos.....	- 37 -
3.4.	Diagrama de identificación de residuos sólidos especiales y peligrosos	- 38 -
3.5.	Metodología aplicada al Laboratorio	- 39 -
3.6.	Actividades que desarrolla el laboratorio de suelos	- 39 -
3.6.1.	Área administrativa	- 40 -
3.6.2.	Área de análisis	- 40 -
3.7.	Diagramas de flujo de las actividades y procesos del laboratorio de suelos	- 41 -
3.7.1.	Diagrama de la administración del Laboratorio de Suelos.....	- 41 -
3.7.2.	Diagramas de los diferentes tipos de análisis del Laboratorio de Suelos	- 42 -
3.8.	Áreas de generación de residuos sólidos:	- 59 -
3.9.	Esquema fotográfico del laboratorio de Suelos	- 60 -
3.10.	Identificación de almacenamiento temporal de los residuos sólidos y disposición actual	- 62 -



CAPÍTULO 4 - 67 -

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS..... - 67 -

- 4.1. Metodología - 67 -
- 4.2. Toma de Muestra..... - 67 -
- 4.3. Determinación del volumen ocupado por tipo de residuo sólido - 68 -
- 4.4. Determinación del peso y la densidad de los desechos del Laboratorio - 69 -
- 4.5. Resultados de la caracterización de los residuos sólidos del Laboratorio - 73 -
- 4.6. Clasificación general de residuos sólidos del Laboratorio de Suelos - 74 -

CAPÍTULO 5 - 78 -

**5. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDO POR LA
GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS - 78 -**

- 5.1. Metodología: - 78 -
 - 5.1.1. Identificación y valoración cualitativa de los impactos producidos por los
residuos sólidos sobre factores ambientales - 78 -
 - 5.1.2. Valoración cuantitativa de los impactos producidos - 79 -
- 5.2. Matriz de identificación de impactos - 79 -
- 5.3. Matriz de importancia..... - 81 -
- 5.4. Matriz de magnitud - 82 -
- 5.5. Resultados de la valoración de impactos ocasionadas por los residuos del
Laboratorio de suelos - 83 -

CAPITULO 6 - 85 -

6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - 85 -

- 6.1. Términos y definiciones - 85 -
- 6.2. Política de gestión de residuos sólidos - 88 -
- 6.3. Alcance: - 89 -
- 6.4. Objetivos de Plan..... - 89 -
- 6.5. Sistema de gestión deseado de residuos sólidos para el Laboratorio de
Suelo..... - 89 -
- 6.6. Responsabilidades - 90 -



UNIVERSIDAD DE CUENCA

6.7. Procedimientos	- 91 -
6.7.1. Procedimiento para el manejo de envases de vidrio, rotos y contaminados.....	- 93 -
6.7.2. Procedimiento para el manejo de instrumentos de cristal.....	- 97 -
6.7.3. Procedimiento para el manejo de envases de sustancias químicas	- 101 -
6.7.4. Procedimiento para el manejo de guantes.....	- 104 -
6.7.5. Procedimiento para el manejo de reactivos químicos en estado sólido.....	- 105 -
6.7.6. Procedimiento para el manejo de papeles filtro	- 109 -
6.7.7. Procedimiento para el manejo del material vegetal	- 111 -
6.7.8. Procedimiento para el manejo de muestras de suelo	- 112 -
6.7.9. Procedimiento para el manejo de fundas plásticas.....	- 114 -
6.7.10. Procedimiento para el manejo de residuos de oficina	- 115 -
6.7.11. Procedimiento para el manejo de equipos electrónicos deteriorados	- 118 -
6.7.12. Procedimiento para la comunicación interna y externa	- 119 -
6.7.13. Procedimiento para la capacitación.....	- 121 -
6.7.14. Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos	- 122 -

Capítulo 7 - 129 -

7. Conclusiones y recomendaciones - 129 -

7.1. Conclusiones.....	- 129 -
7.2. Recomendaciones.....	- 131 -
7.2.1. Recomendaciones para la implementación del Plan de Gestión de residuos sólidos	- 131 -
7.2.2. Recomendaciones para implementación de un sistema de gestión ambiental.....	- 131 -
7.2.3. Recomendaciones de capacidad de los contenedores de residuos sólidos	- 132 -

ANEXOS - 133 -

Anexo 1. Matriz de valoración cualitativa de impacto ambiental	- 134 -
Anexo 2. Valoración de la tipología de impactos.....	- 138 -
Anexo 3. Registro Fotográfico	- 138 -
Anexo 4. Ubicación de contenedores de residuos sólidos	- 142 -

BIBLIOGRAFÍA - 143 -



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de colores para almacenamiento de residuos sólidos	- 22 -
Tabla 2. Clasificación de las actividades que provocan impactos ambientales..	- 32 -
Tabla 3. Tipos de análisis que desarrolla el Laboratorio de Suelos	- 40 -
Tabla 4. Reactivos, equipos y herramientas del Laboratorio.....	- 41 -
Tabla 5. Clasificación de áreas de Trabajo del Laboratorio.....	- 59 -
Tabla 6. Fotografías del área de sala de equipos	- 60 -
Tabla 7. Fotografías del área de administración	- 61 -
Tabla 8. Fotografías del área de preparación y análisis.....	- 61 -
Tabla 9. Identificación de residuos sólidos	- 63 -
Tabla 10. Resumen de los residuos peligrosos de las marchas de los análisis .	- 66 -
Tabla 11. Muestreo de residuos sólidos 14 de junio del 2014.....	- 70 -
Tabla 12. Muestreo de residuos sólidos 14 de julio del 2014	- 70 -
Tabla 13. Generación mensual promedio de residuos solidos	- 71 -
Tabla 14. Datos de peso y volumen de los residuos sólidos	- 71 -
Tabla 15. Datos de peso de residuos de envases portadoras de sustancias química	- 72 -
Tabla 16. Cuadro de clasificación general de residuos sólidos del Laboratorio de Suelos	- 75 -
Tabla 17. Descripciones de los códigos naciones del Ministerio del Ambiente y del Convenio de Basilea	- 77 -
Tabla 18. Matriz de identificación de impactos.....	- 80 -
Tabla 19. Matriz de importancia	- 81 -
Tabla 20. Matriz de magnitud	- 82 -
Tabla 21. Lista de procedimientos para la gestión de los Residuos Sólidos	- 92 -
Tabla 22. Capacidad de Contenedores de residuos para el Laboratorio de Suelos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Composición por volumen de residuos sólidos.....	- 72 -
Gráfico 2. Composición por peso de residuos sólidos.....	- 73 -

CONTENIDO DE FOTOS

Foto 1. Sala de equipos	- 60 -
Foto 2. Sala de Equipos	- 60 -
Foto 3. Sala de equipos	- 60 -
Foto 4. Sala de equipos	- 60 -
Foto 5. Área administrativa.....	- 61 -
Foto 6. Área administrativa.....	- 61 -
Foto 7. Área de preparación y análisis del suelo.....	- 61 -
Foto 8. Área de preparación y análisis del suelo.....	- 61 -
Foto 9. Área de preparación y análisis del suelo.....	- 61 -
Foto 10. Área de preparación y análisis del suelo.....	- 61 -
Foto 11. Ubicación de depósito de desechos del laboratorio	- 63 -
Foto 12. Ubicación de depósito de fundas plásticas y envases	- 63 -
Foto 13. Ubicación de almacenamiento de muestras de suelo	- 64 -
Foto 14. Ubicación de almacenamiento de cartón	- 64 -
Foto 15. Ubicación de almacenamiento de instrumentos y envases de cristales deteriorados	- 64 -
Foto 16. Ubicación de almacenamiento de envases de plástico	- 65 -
Foto 17. Ubicación de almacenamiento de envases de plástico	- 65 -
Foto 18. Ubicación almacenamiento de equipos electrónicos.....	- 65 -
Foto 19. Ubicación de residuos inertes	- 65 -
Foto 20. Caracterización de residuos sólidos.....	- 138 -
Foto 21. Clasificación de papel	- 139 -
Foto 22. Clasificación de cristal y vidrio	- 139 -



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Foto 23. Clasificación de envases de plástico de productos químicos y otros ..	140 -
Foto 24. Clasificación fundas de plástico	140 -
Foto 25. Pesado de residuos sólidos	140 -

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía de gestión de residuos sólidos	34 -
Figura 2. Ubicación del Laboratorio de Suelos	36 -
Figura 3. Plano del Laboratorio de Suelos	36 -
Figura 4. Identificación de áreas Laboratorio de Suelos.	59 -
Figura 5. Método de determinación de volumen ocupado por tipo de residuo ...	68 -
Figura 6. Ubicación de contenedores de residuos sólidos	142 -

CONTENIDO DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Identificación de residuos especiales y peligrosos.....	39 -
Diagrama 2. Procesos administrativos del Laboratorio de Suelos	42 -
Diagrama 3. Procesos de preparación de la muestra	43 -
Diagrama 4. Análisis de Potencial Hídrico del suelo	45 -
Diagrama 5. Análisis de Nitrógeno Total de suelo.....	47 -
Diagrama 6. Análisis del Nitrógeno Amoniacal del suelo	49 -
Diagrama 7. Análisis de Fósforo en el suelo	50 -
Diagrama 8. Pre- análisis de materia orgánica en el suelo	52 -
Diagrama 9. Análisis de materia orgánica en el suelo.....	53 -
Diagrama 10. Análisis de la Conductividad Eléctrica del suelo	54 -
Diagrama 11. Análisis de capacidad de intercambio catiónico.....	56 -
Diagrama 12. Análisis de (K, Ca, Mg, Na) del suelo	58 -
Diagrama 13. Sistema de gestión de residuos sólidos.....	90 -
Diagrama 14. Sistema jerárquico de responsabilidades	91 -



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Edwin Alexander García Ríos, autor de la tesis: Elaboración de un Plan de Gestión para los residuos sólidos del Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (Ingeniero Ambiental). El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 15 de enero del 2015

Edwin Alexander García Ríos
C.I: 0704770288



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Edwin Alexander García Ríos, autor de la tesis "Elaboración de un Plan de Gestión de residuos sólidos para el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 15 de enero del 2015

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser "E. A. García Ríos", sobre una línea horizontal.

Edwin Alexander García Ríos
C.I:0704770288



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis principalmente a Dios, a mis padres y mis hermanos por todo su apoyo que me han brindado en todo el trascurso del desarrollo de la misma, además dedico especialmente a Jhoanna y mi hijita Noelia quienes han sido mi más grande inspiración para culminar con éxito mi carrera universitaria.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme en el buen camino y permitir que se cumplan mis objetivos profesionales.

A mis padres por todo su esfuerzo y apoyo que me han dado para culminar de la mejor forma esta etapa muy importante de mi vida.

A Jhoanna por todo su cariño apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

Al Director de Tesis Ing. Juan José Vázquez y Co-Directora la Ing. Eulalia Peñafiel que me han brindado apoyo y conocimiento para la realización de este trabajo.



CAPITULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1.Introducción

Los residuos sólidos son un contribuyente más al deterioro ambiental tanto en aspectos edafólogos, hídricos, atmosféricos y su inter relación con la biodiversidad, peor aún si es un desecho contaminado industrialmente ya que este será o contendrá sustancias potencialmente peligrosas e incompatibles con la naturaleza produciendo impactos de forma local y global.

1.1.1. Impacto de forma local

De forma local y muy importante para este estudio es el impacto puntual e inmediato por contaminación del suelo y agua al acumular, botar y manejar indebidamente los residuos peligrosos y no peligrosos sobre la naturaleza, produciéndose posteriormente la alteración del micro y macro ecosistemas existente en el medio.

1.1.2. Impacto de forma global

De forma global, el impacto ocasionado por la acumulación de los residuos y desechos sólidos a la emisión de gases de efecto invernadero sobre el ambiente formados por la degradación de los desechos acumulados como disposición final en rellenos sanitarios o vertederos.

1.1.3. Gases de efecto invernadero

- Metano CH₄.- Gas perteneciente al grupo de los Gases de Efecto Invernadero formados por la descomposición y biodegradación de la basura común acumulada en rellenos sanitarios o vertederos.



- Monóxido de Carbono CO₂- Gas formado por la quema de basura y del gas metano emitido en rellenos sanitarios con el fin de reducir el potencial de calentamiento global.

1.1.4. Causas de contaminación por residuos sólidos

Las principales causas de contaminación por residuos sólidos son: el mal e inadecuado manejo de los desechos sólidos desde su origen hasta su disposición final y la falta de conciencia y compromiso de las empresas.

1.2. Identificación del problema

El Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas realiza varios procesos y análisis químicos que generan residuos sólidos. Estos representan inconvenientes en su almacenamiento, tratamiento, disposición final, y al no existir un control o manejo adecuado de estos residuos se produce un desequilibrio que puede perjudicar al ser humano y la naturaleza, en este caso a contaminar el suelo y a fuentes de agua que producirán una afectación sobre el ambiente.

Es fundamental que se desarrollen, planteen y vinculen diferentes actividades de gestión integrada con el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en el Ecuador como también normativas Internacionales obteniendo así el Laboratorio imagen y responsabilidad institucional además de optimizar el aprovechamiento de los recursos, disminuir el volumen de residuos generados y la minimización de los impactos negativos sobre el entorno laboral y ambiental.

Por esta razón se propone la Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos para el adecuado manejo de los residuos que se generan dentro del Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas.



1.3. Objetivos generales y específicos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar un plan de gestión de residuos sólidos adecuado para el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Identificar leyes, normas ambientales pertinentes para el manejo y disposición de los residuos sólidos generados.
- Identificar los puntos de generación de residuos sólidos por proceso, caracterizarlos y clasificarlos debidamente.
- Determinar la magnitud de los impactos ambientales generados por los distintos residuos sólidos, permitiendo plantear procedimientos internos y externos para tratar y disponer de forma adecuada los residuos sólidos.

1.4. Hipótesis o pregunta de investigación.

Las metodologías seleccionadas para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos Sólidos para el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, permitirán el desarrollo de procedimientos adecuados para gestionar los residuos sólidos generados por las actividades normales del Laboratorio.

1.5. Bases teóricas

1.5.1. Residuos sólidos

Los residuos sólidos son todos aquellos objetos o cuerpos que han dejado de desempeñar la función para la cual fueron creados, se considera que ya no sirven porque no cumplen su propósito original y por tal motivo son eliminados. Sin



embargo, éstos pueden ser aprovechados si se manejan de forma adecuada. (Alvarenga, 2011).

1.5.2. Clasificación de residuos sólidos

Los residuos sólidos se los puede clasificar de diferentes formas y criterios, según sea la importancia que se les dé.

- Clasificación por su manejo
- Clasificación por su origen
- Clasificación por su composición
- Clasificación por su almacenamiento

1.5.2.1. Clasificación de residuos por su manejo

De acuerdo a la prioridad de manejo o tratamiento de residuos se los clasifican en peligrosos, especiales y no especiales u ordinarios.

Residuo peligroso

Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, carcinogénicas, representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

(TULSMA Libro VI, 2007)

Residuos especiales

Son todos aquellos desechos sólidos que por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ejemplos:

- Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
- Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

(TULSMA Libro VI, 2007)

- Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
- Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

(Ministerio del Ambiente, 2012)

Residuos no especiales

Son todos aquellos residuos que sufriendo transformaciones físicas o químicas, los productos no son peligrosos y se pueden clasificar y manejar de forma ordinaria.

Ejemplos:

- Desechos de papel, cartón
- Desechos de plásticos no contaminados con sustancias químicas
- Fundas
- Accesorios de oficina etc.

(TULSMA Libro VI , 2007)



1.5.2.2. Clasificación de residuos por su origen

Esencialmente es una clasificación sectorial de la fuente de origen del residuo.

1. Residuos industriales
2. Residuos municipales
3. Residuos sólidos domésticos:
 - Desechos biodegradables
 - Material reciclable
 - Desechos inertes
 - Desechos compuestos
 - Desechos domésticos peligrosos
4. Residuos Agrícolas.
5. Residuos Sanitarios. (Quillupangui, 2012)

1.5.2.3. Clasificación de residuos sólidos por su composición

Los residuos sólidos se pueden definir por su composición como residuos orgánicos y no orgánicos.

- Los residuos sólidos *orgánicos o biodegradables* son aquellos desechos que se pueden descomponer por medio de la acción de microorganismos, a través de un sistema natural aeróbico. De esta forma, conseguimos que este tipo de desechos puedan ser utilizados de nuevo dentro de la naturaleza, para que todos los componentes vuelvan de nuevo a la cadena alimentaria.
- Los residuos *no orgánicos o no biodegradables* son aquellos desechos que no pueden ser desglosados por otros organismos vivos y su degradación natural es lenta a lo largo de los años. (Sepúlveda, 2010)



1.5.2.4. Clasificación específica de colores para el almacenamiento de los residuos sólidos

Los residuos sólidos del laboratorio deberán contar con una clasificación diferenciada de forma tal que se identifique el tipo de residuo mediante sus características químicas y además sean separados en el momento de su generación para luego acumularlos en recipientes con distinción de colores, ya que este método servirá para su posterior tratamiento.

Además deberá conllevar su debida rotulación para la apropiada identificación, segregación y manejo de los residuos sólidos.

(Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, 2014).

La Tabla 1 determina los colores de los recipientes en relación al tipo de residuo que debe llevar en si con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva de los desechos sólidos.



Tabla 1. Clasificación de colores para almacenamiento de residuos sólidos

DESECHOS NO APROVECHABLES		Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, etc. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
PLÁSTICOS , ENVASES MULTICAPA	Azul	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
PAPEL V CARTÓN	Gris	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas, Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
ESPECIALES	Naranja	Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.
PELIGROSOS	Rojo	Envases de residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 2841
Elaborado por: Alexander García Ríos

1.6.Gestión de residuos sólidos

Los residuos se consideran como un subproducto no deseado del proceso de producción que debe controlarse para garantizar que los recursos de tierra, agua y aire no sean contaminados por encima de unos niveles considerados como aceptables debido a esto se debe gestionar los residuos sólidos de forma adecuada y específica mediante los siguientes parámetros como aspectos principales que se debe tomar:

- Recolección.
- Separación y tratamiento
- Almacenamiento
- Eliminación. (Quillupangui, 2012)



1.6.1. Recolección.

El elemento funcional de la recolección incluye no sólo la recogida de desechos sólidos y materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales después de su recogida a la ubicación donde se vacían los contenedores.

1.6.2. Separación y tratamiento

Se utilizan para la recuperación de materiales de desecho en los distintos contenedores organizados por parte de los actores involucrados.

1.6.3. Almacenamiento

Es utilizado para el depósito temporal de los residuos sólidos antes de pasar a tratamiento, reúso, reciclaje y disposición final.

1.6.4. Eliminación.

La eliminación de desechos y residuos, generalmente se disponen en rellenos sanitarios y botaderos de basura, siendo estas disposiciones final como la última alternativa del manejo de gestión de residuos, mientras que a favor a la reutilización y reciclaje, la forma de eliminar los residuos es enviarla directamente a instalaciones de recuperación de materiales, mientras que otros desechos pueden ser confinados a la fabricación de compost o a otras sustancias de diversa composición.

No se debe considerar que los peligros para la seguridad, salud surjan en el lugar de generación de los residuos, sino también en el lugar de su almacenamiento y disposición final traduciéndose como un impacto nocivo sobre el entorno próximo.

(Spiegel, 2012)



1.7. Gestión integral

Es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativa, planeación, administración, sociales, educativas, evaluativas, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos.

(Gutierrez, 2007)

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) se define también como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. La GIRS también se desarrolla de acuerdo a las leyes y normativa implantadas en una determinada localidad. (Loyola, 2005).

A diferencia de la gestión integral el manejo de los residuos es la adopción de medidas en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

(Gutierrez, 2007)

1.8. Caracterización de residuos

Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del desecho, integrado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos.

Los datos de caracterización generalmente corresponden a mediciones de campo y determinaciones de laboratorio que resultan en concentraciones contaminantes, masas por unidad de tiempo y masas por unidad de producto. (TULSMA Libro VI , 2007).



1.9. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones públicas competentes. (Fernandez, 2009).

1.10. Matrices de identificación de impactos:

Las matrices de identificación de impactos son diseñadas con el fin de determinar el grado de impacto ambiental generado por una industria, institución, laboratorio, escuela, construcciones etc. con el fin de determinar los elementos perjudiciales hacia el ambiente y poder esclarecer sobre qué aspectos o en este caso que tipos de residuos son importantes tomar en cuenta para su posterior manejo.

1.10.1. Matrices CAUSA-EFECTO

La matriz “causa – efecto” consiste en una tabla doble entrada, en la cual relaciona la columna (actividades y acciones del Laboratorio de Suelos) con la fila (factores ambientales que pueden ser afectados por las actividades), la cual las intersecciones de estos pueden indicar, según sea el caso características cualitativas de un impacto ambiental (Fernandez, 2009).

1.10.2. Método de matriz de LEOPOLD

Desarrollado en Estados Unidos para la evaluación de los impactos generados por los proyectos, este método se basa en el desarrollo de un matriz con el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

establecimiento de relaciones causa- efecto, de acuerdo a las características particulares de cada proyecto.

(Negro, 2013).

Fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Este método consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto.

(Fernandez, 2009)



CAPÍTULO 2

2. MARCO LEGAL

La legislación ambiental que trata sobre los desechos, refiere al conjunto de normas que regulan la contaminación ambiental que producen las actividades del hombre, pues una de las características de los desechos es la de alterar la composición del medio ambiente en que se depositan.

La legislación establece normas para el manejo de desechos y residuos sólidos que poseen características peligrosas y no peligrosas con el objeto de reducir la contaminación y el riesgo a la salud por el manejo de los mismos.

Las siguientes referencias descritas a continuación son principalmente la base de este estudio, por ello es muy importante conocerlas y cumplirlas con el fin de obtener calidad ambiental.

2.1. Constitución de la República del Ecuador

El art. 14 de la Constitución de la Republica, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la prevención del daño ambiental.

El art.66, Numeral 27 de la Constitución de la Republica garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Art. 83, Numeral 6 de la Constitución de la Republica establece que son deberes y responsabilidad: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

(Asamblea Cosntituyente, 2008)

2.2.Ley de Gestión Ambiental

Art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental señala que toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental.

(Calidad Ambiental, 2011)

2.3.Plan nacional del buen vivir

El Objetivo 4, política 4 del Plan Nacional del Buen Vivir establece como objetivo nacional garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable, así como prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida.

(Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo, 2013)

2.4.Código de Salud

Art. 12 del Código de la Salud establece que ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.

(Ministerio de Salud, 1988)

2.5.Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

El Texto Unificado de legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, libro VI, título II, art. 30 que habla sobre las políticas nacionales de residuos sólidos señala que el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de



los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad.

(TULSMA Libro VI , 2007) (Ministerio del Ambiente)

2.6.Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el Cantón Cuenca

El Art. 3 establece que es obligación de todos los ciudadanos mantener una conducta ejemplar respecto del manejo de los residuos y desechos sólidos, tomando en consideración las siguientes disposiciones:

Art. 10.- Es obligación de los ciudadanos almacenar diferenciadamente los residuos y desechos sólidos a fin de contribuir a la recolección, aprovechamiento, reciclaje y reutilización de los mismos, de conformidad con lo establecido en la ley.

Art. 19 de la disposición final de residuos sólidos indica que los generadores o poseedores de residuos y desechos sólidos, particularmente, los clasificados como especiales o peligrosos, serán responsables por los daños que éstos puedan producir a terceras personas o al ambiente.

(Cuenca GAD Municipal, 2003)

2.7.Ordenanza para la gestión de desechos sólidos infecciosos y especiales generados en el cantón cuenca

El art. 11 que habla de la gestión y manejo de los desechos sólidos infecciosos y especiales indica que los generadores de estos desechos deberán obligatoriamente adoptar medidas de minimización a través de la máxima



reducción de sus volúmenes con técnicas como la deshidratación y otras aplicables, considerando sus características de peligrosidad.

(Cuenca GAD Municipal, 2012)

2.8.Registro Oficial Nº 856

El registro oficial expide los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales para su posterior clasificación:

Art. 1. Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el anexo a del presente acuerdo.

Art. 2.- Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el anexo b del presente acuerdo.

Art. 3. Serán considerados desechos especiales los establecidos en los anexos c del presente acuerdo.

(Ministerio del Ambiente, 2012)

2.9.Leyes, Normas Internacionales

2.9.1. Organización de las Naciones Unidas-ONU.

La Organización de Naciones Unidas establece en el Capítulo 21, programa 21 que habla sobre la elaboración de estrategias y medidas para detener e invertir



UNIVERSIDAD DE CUENCA

los efectos de la degradación del ambiente por tal motivo sugiere la gestión ecológica y racional de los desechos sólidos, y que estos se encuentren entre las cuestiones que más importancia tiene para mantener la calidad del ambiente.

Las áreas fundamentales que trata la ONU son en programas de:

- Reducción al mínimo de los desechos.
- Aumento al máximo del reaprovechamiento y reciclado ecológicamente racionales de los desechos.
- Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos.
(Organización de las Naciones Unidas, 1989)

2.9.2. Banco Mundial

El Banco Mundial establece categorías para la clasificación por actividades que provocan impacto ambiental, de esta manera se considera que el Laboratorio de Suelos pertenecer a la categoría B-2, las que constan actividades de escala intermedia, de menor cuantía, con un impacto ambiental concreto, que necesita un análisis ambiental más limitado y específico véase Tabla 2 . (Quesada, 2006).

Por esta razón es esencial que se realice una valoración de los impactos ocasionados por los residuos sólidos generados, para identificar a detalle la magnitud de los impactos y posteriormente proponer métodos de tratamiento y eliminación de aquellos sobre el ambiente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 2. Clasificación de las actividades que provocan impactos ambientales

Categoría A	Actividades que pueden traer consecuencias ambientales importantes y requieren de EIA. Hacen uso significativo de recursos naturales, en agricultura y pesca, de recursos acuáticos (represas y embalses), actividades de infraestructura grandes, actividades industriales, industrias extractivas, rellenos sanitarios etc. Estas actividades deben contar con un estudio ambiental preliminar para predecir las consecuencias ambientales en la etapa de pre factibilidad, que deben tomarse en cuenta en el diseño de las obras o para considerar opciones al desarrollo.	A-1 Acuicultura, maricultura a escalas mayores. A-2 Represas y embalses A-3 Transmisión eléctrica a escala mayor A-4 Actividades forestales A-5 Plantas industriales, incineradores de gran capacidad, parques industriales. A-6 Riego y drenaje a gran escala. A-7 Deforestación y nivelación de terreno A-8 Minería (incluye petróleo, carbón y gas, tajos y ríos) A-9 Oleoductos, gaseoductos, acueductos A-10 Desarrollo de puertos y bahías (transporte pesca y deporte) A-11 Desarrollo de tierras (nuevos asentamientos y reclamos) A-12 Reasentamientos A-13 Carreteras nacionales y rurales A-14 Desarrollo geo y termoeléctrico A-15 Turismo a gran escala A-16 Transporte (aeropuertos, ferrocarriles, carreteras) A-17 Producción, transporte y uso de biocida y otros materiales tóxicos A-18 Desarrollo en zonas marítimo-terrestre A-19 Desarrollo de gran escala en zonas amortiguadoras de áreas protegidas
Categoría B	Actividades de escala intermedia, de menor cuantía, con un impacto ambiental concreto, que necesitan un análisis ambiental más limitado y específico.	B-1 Incineradores pequeños B-2 Industria pequeña B-3 Agroindustrias B-4 Transmisión eléctrica B-5 Central hidroeléctricas menores B-6 Servicios públicos (hospitales, escuelas, multifamiliares) B-7 Telecomunicaciones B-8 Turismo B-9 Acueductos rurales B-10 Recolección de basura B-11 Energías renovables B-12 Electrificación rural
Categoría C	Actividades que normalmente no requieren de un EIA por no ocasionar impactos significativos sobre el ambiente. Presentan oportunidades buenas para mejorar las condiciones ambientales. Sin embargo, dada la magnitud de algunas de estas actividades, es necesario tomar previsiones de estudios muy concretos en el campo social y cultural, jurídico e institucional, para determinar posibles consecuencias negativas las que, eventualmente, podrían inducir impactos ambientales.	C-1 Programas de Educación C-2 Planificación familiar C-3 Programas de Salud C-4 Programas de Nutrición C-5 Desarrollo institucional C-6 Asistencia técnica C-7 Establecimiento de leyes, decretos y reglamentos
Categoría D	Actividades con un enfoque ambientalista, en los que la protección, restauración o potenciación de un ambiente es un objetivo principal del desarrollo. Aunque no requieren de un EIA, pueden requerir estudios de selección, planes de manejo u otra clase de estudio más concreto	D-1 Creación de una reserva o área protegida. D-2 Reforestaciones y cultivos arbóreos con plan de manejo.

Fuente: Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural, file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ImpactoAmbientaDelManejoDeDesechosSolidosOrdinari-4835817.pdf
Elaborado por: Alexander García Ríos



2.9.3. Sistema de gestión ambiental

Las Normas Internacionales sobre gestión ambiental tienen como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión, y para ayudar a las organizaciones a lograr metas ambientales. (ISO 14001, 2004).

2.9.4. Ley N. 24051 República de Argentina

Esta ley establece catalogado listas de residuo considerados especiales, como también lista de las características de peligrosidad que corresponden a identificar si un residuo es peligroso o especial

(Argentina, 1992)

2.9.5. Lista europea de residuos sólidos (LER) y catálogo de residuos sólidos (CER)

Este catálogo de la Clasificación Europea de residuos Sólidos nos permite conocer e identificar los residuos considerados peligrosos, como también conocer aquellos que se consideran especiales sin ser peligrosos para el ambiente.

(Comisión de Comunidades Europeas, 1989)

2.9.6. Agencia de protección ambiental EPA

La EPA desarrollo una clasificación estratégica y respetuosa para el ambiente de los residuos sólidos, haciendo hincapié en la reducción, reutilización y reciclaje



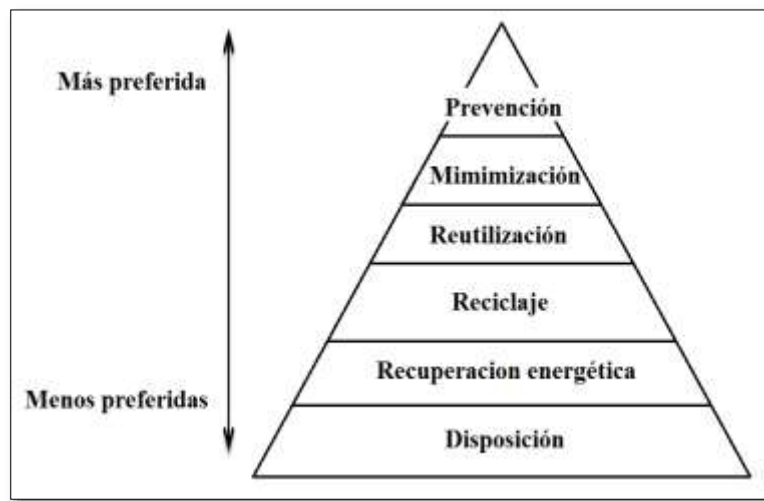
UNIVERSIDAD DE CUENCA

de la mayoría de los desechos, desde el tipo de gestión o tratamiento más preferido al menos preferido.

(Environmental Protection Agency (EPA), 2013).

Figura 1. Jerarquía de gestión de residuos sólidos

En la siguiente imagen se detalla la jerarquía de gestión de residuos sólidos propuesta por la Agencia de Protección Ambiental.



Fuente: Environmental Protection Agency-EPA
Non-Hazardous Waste Management Hierarchy
Elaborado por: Alexander García Ríos



CAPITULO 3

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS ANÁLISIS Y PROCESOS DEL LABORATORIO

3.1. Introducción al Laboratorio de Suelos

El laboratorio de Suelos es una unidad equipada, que desarrolla sus actividades en dos áreas específicas: Prestación de servicios al sector público y enseñanza académica, en la cual se encarga de realizar diferentes tipos de análisis y trabajos técnicos aplicados al área de Suelos y a la formación académica de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca respecto a la cátedra de Análisis de Suelos.

3.2. Ubicación:

El Laboratorio de Suelos se encuentra ubicado en el Campus Tecnológico de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Estatal de Cuenca, localizado en la provincia del Azuay cantón Cuenca, parroquia Sucre entre la Av. Loja y Lorenzo Piedra. Ubicado en las coordenadas geográficas 2°54'02.0"S, 79°00'46.5"W

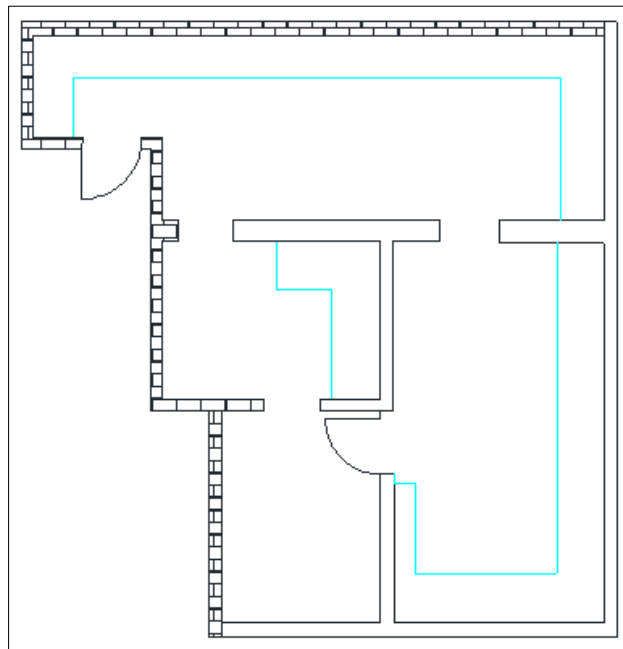
Área total 78.64m²

Figura 2. Ubicación del Laboratorio de Suelos



Fuente: Googlemaps, ciudad de Cuenca-Ecuador 12/12/2014
<https://www.google.com.ec/maps/place/2%C2%B054'02.0%22S+79%C2%B000'46.5%22W/@-2.9004565,-79.0127477,18z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0x0>

Figura 3. Plano del Laboratorio de Suelos



Elaborado por: Alexander García Ríos



3.3. Identificación de residuos especiales

La metodología utilizada para la identificación de generación de residuos especiales en el Laboratorio fue la comparación de los residuos generados con la lista de categorías de desechos que se debe controlar, descritas en el Anexo I del Convenio de Basilea.

Ejemplos de residuos considerados especiales para el Laboratorio de Suelos:

- Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos, clínicos y laboratorios.
- Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos que no se encuentren contaminados con sustancias peligrosas.

(Convenio de Basilea, 1992)

3.3.1. Identificación de residuos Peligrosos

Identificada la existencia de generación de residuos especiales es importante verificar si algunos de ellos corresponden a ser residuos peligrosos o no, por lo tanto a continuación se describe dos métodos sencillos de identificación de residuos peligrosos que de igual manera serán manejados de forma especial pero no podrán ser eliminados directamente al ambiente sin un previo tratamiento.

1. Una manera directa de identificar residuos peligrosos es comparando la sustancia química contaminante con la lista Nacional de sustancias y desechos peligrosos del Ministerio del Ambiente o acudir de igual forma con la Lista Europea de residuos peligrosos (LER). (Ministerio del Ambiente, 2012) (Comisión de Comunidades Europeas, 1989)



2. Otra forma de identificación de residuos peligrosos es mediante la comparación de las características del residuo con las características de peligrosidad descritas en el Anexo 3 del Convenio de Basilea o que contenga al menos una de las característica C.R.E.T.I.B. sobre corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad riesgo biológico que les confieran peligrosidad.

Estas características pueden ser identificadas mediante la investigación de las fichas técnicas de las sustancias químicas, además los envases, recipientes y embalajes que hayan estado en contacto con dichos residuos, y los suelos contaminados con éstos, cuando se junten, se considerarán residuos peligrosos y que representan un peligro para los seres vivos y el Ambiente.

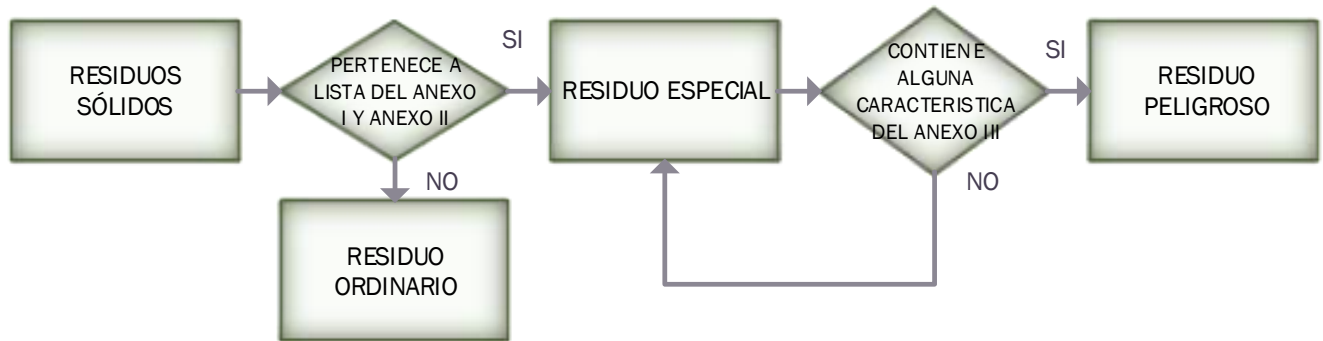
(Convenio de Basilea, 1992).

3.4. Diagrama de identificación de residuos sólidos especiales y peligrosos

El Diagrama 1 es un método diseñado de identificación que nos permite analizar de forma inmediata el tipo de residuo generado, y clasificarlo según su manejo y peligrosidad, basados en los anexos de clasificación de residuos peligrosos del Convenio de Basilea.



Diagrama 1. Identificación de residuos especiales y peligrosos



Fuente: Anexo I, II, III del Convenio de Basilea 1992
Elaborado por: Alexander García Ríos

3.5. Metodología aplicada al Laboratorio

La metodología utilizada en el Laboratorio de Suelos para la identificación de los residuos especiales y peligrosos fue mediante el estudio de los análisis, actividades y procedimientos del laboratorio denotando en diagramas de flujos los posibles residuos sólidos generados por proceso.

Luego de identificar los residuos, se relacionaron o compararon según las listas de clasificación nacional de residuos sólidos peligrosos del Ministerio del Ambiente como se describió anteriormente.

3.6. Actividades que desarrolla el laboratorio de suelos

El laboratorio de suelos realiza varias actividades agrupándose estas en dos áreas diferentes:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6.1. Área administrativa

El área administrativa, es el lugar en la cual la directiva del Laboratorio desarrolla documentación, realiza controles operacionales e informes, con el fin de mantener activo el establecimiento, además se encuentra a cargo de la limpieza del lugar, calibrado y ajustes de los equipos.

3.6.2. Área de análisis

El área de análisis es el lugar encargado de desarrollar los análisis requeridos para el sector académico de la Universidad de Cuenca y público en general.

La Tabla 3 describe los diferentes tipos de análisis que desarrolla el Laboratorio de Suelos y su código respectivo de identificación del método analítico.

Tabla 3. Tipos de análisis que desarrolla el Laboratorio de Suelos

		CÓDIGO
1	Preparación de la muestra	
2	Análisis de la Materia Orgánica (MO)	MD-LQS05
3	Análisis del Potencial de Hidrogeno (pH)	MD-LQS01
4	Análisis del Nitrógeno total (NT)	MD-LQS02
5	Análisis del Nitrógeno Amoniacal (NH ₃)	MD-LQS03
6	Análisis de fosforo (P)	MD-LQS04
7	Análisis de Bases intercambiables (K, Ca, Mg, Na)	MD-LQS08
8	Análisis de la Capacidad de Intercambio Catiónico	MD-LQS07
9	Análisis de la Conductividad Eléctrica	MD-LQS06

Fuente: Procedimientos de marchas analíticas del Laboratorio de Suelos
Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la Tabla 4 se detallan los reactivos, equipos y herramientas utilizadas en las marchas de los análisis del Laboratorio de Suelos.

Tabla 4. Reactivos, equipos y herramientas del Laboratorio

Reactivos	Fórmula	Equipos	Herramientas	
Cloruro de Calcio	CaCl_2	Plancha calefactora	Matraz Erlenmeyer de	Pera
Cloruro de potasio	KCl	Peachímetro	Balón de aforo	probetas
Ácido bórico	H_3BO_3	Balanza Analítica	Filtros Whatman	Tubo de ensayos
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	Conductímetro	Termómetros	Capsulas
Sulfato de Potasio	K_2SO_4	Tamiz	Agitador	
Acetato de amonio	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	Mortero de trituración	Embudos	
Oxido de lantano...	La_2O_3	Espectrofotómetro	Pipetas	

Elaborado por: Alexander García Ríos

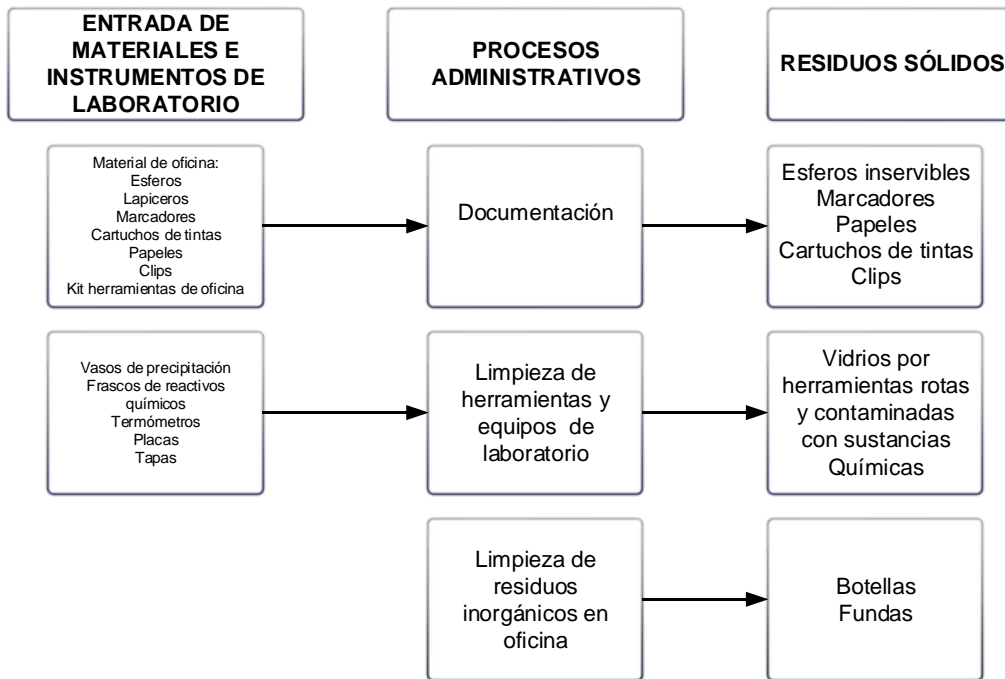
3.7. Diagramas de flujo de las actividades y procesos del laboratorio de suelos

3.7.1. Diagrama de la administración del Laboratorio de Suelos

En el Diagrama 2 se detalla los residuos sólidos generados por los procesos administrativos del Laboratorio de Suelos.



Diagrama 2. Procesos administrativos del Laboratorio de Suelos



Elaborado por: Alexander García Ríos

3.7.2. Diagramas de los diferentes tipos de análisis del Laboratorio de Suelos

3.7.2.1. Preparación de la muestra de suelo

Para todos los análisis de suelo es necesario y obligatorio seguir con la preparación de la muestra cuyo procedimiento se encuentra establecido de forma general y común en las fichas técnicas de los métodos de determinación analítica del laboratorio de Suelos, descrita a continuación:

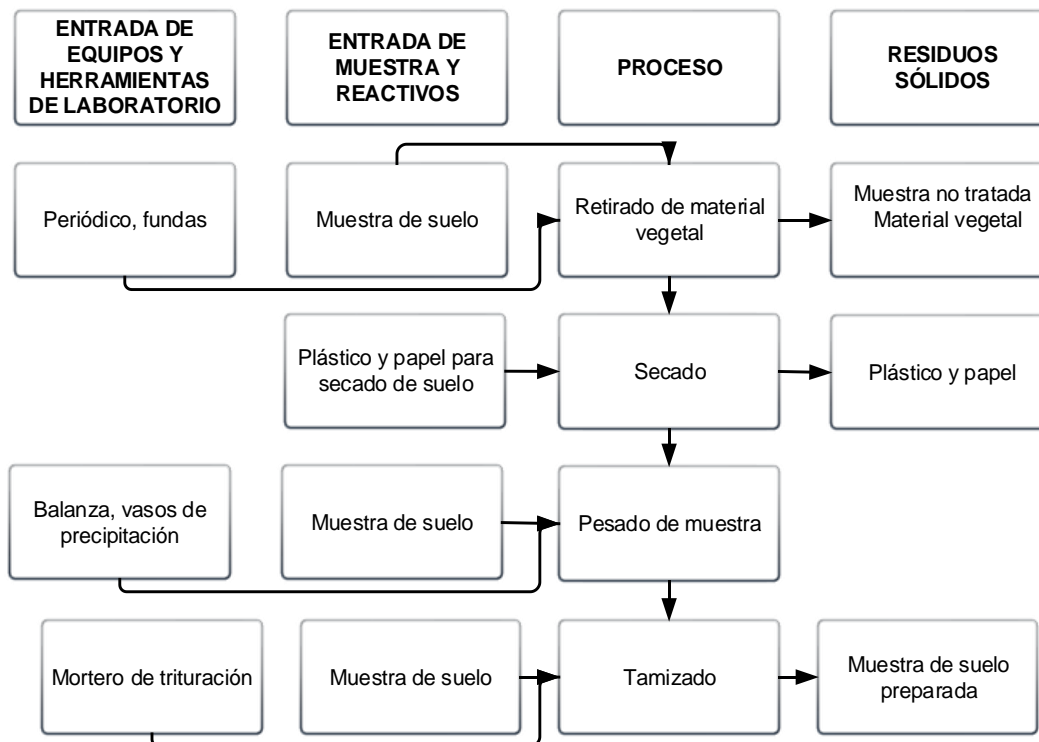
Obtenida una muestra representativa de suelo se debe proceder con:

1. La extracción de material vegetal como: raíces, hierbas, leña, etc.
2. Expandir la muestra para secado a temperatura ambiente por 4 días
3. Realizar el cuarteo para obtener una cantidad considerable de muestra



4. Tamizar la muestra en un tamiz de 2mm de abertura
5. Triturado de sobrantes de tamiz

Diagrama 3. Procesos de preparación de la muestra



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Fichas técnica de procedimientos analíticos
Elaborado por: Alexander García Ríos

1. Los residuos de plástico, papel utilizados para la preparación de la muestra se consideran residuos no especiales ya que no contienen características de riesgo para la salud y el ambiente.
2. El suelo no tratado y el material vegetal corresponden a ser residuos no especiales ya que no tienen alguna característica riesgosa para la salud y el ambiente.



3.7.2.2. *Análisis del Potencial de Hidrógeno (pH)*

Este análisis determina el grado de acidez o alcalinidad del suelo en suspensión en agua y una solución de Cloruro de Calcio, permitiendo conocer la solubilidad de los minerales, la movilidad de los iones en el suelo.

Procedimientos:

Los procedimientos para el análisis del Potencial de Hidrogeno se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS01.

Procedimiento muestra 1

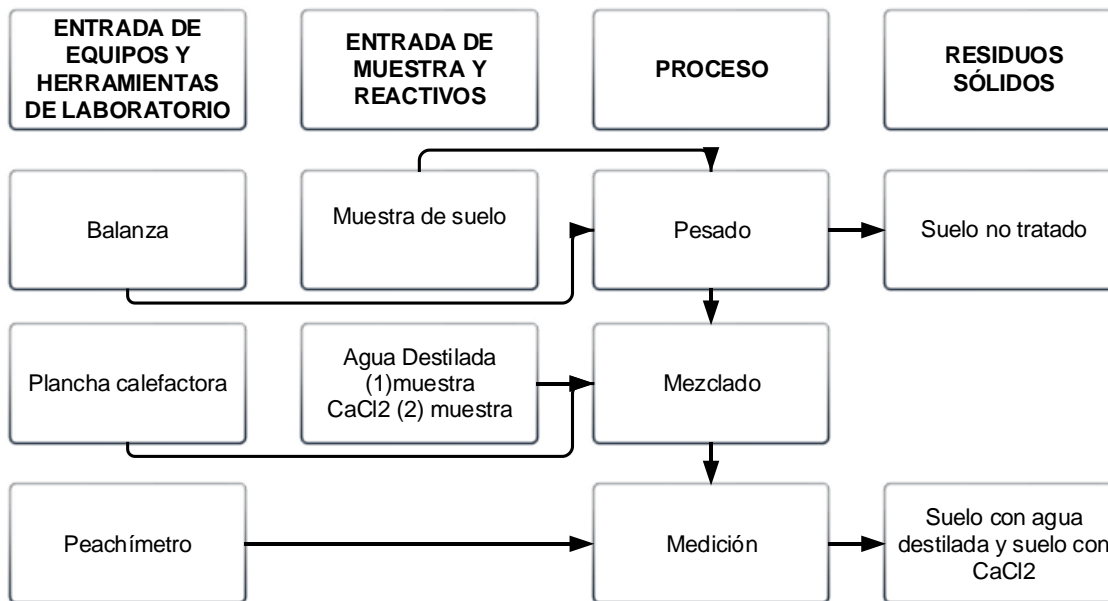
1. Medir 30ml de suelo y colocarlo en un matraz de 250 ml
2. Añadir 30ml de agua destilada u des-ionizada
3. Agitar la mezcla por 30minutos
4. Lectura del pH

Procedimiento muestra 2

1. Medir 30ml de suelo y colocarlo en un matraz de 250 ml
2. Añadir 30ml de Cloruro de calcio
3. Agitar la mezcla por 30minutos
4. Lectura del pH



Diagrama 4. Análisis de Potencial Hídrico del suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS01
Elaborado por: Alexander García Ríos

1. Los residuos sólidos resultantes de este análisis como el suelo no tratado pertenece a la categoría de residuos no especiales, por no tener contacto con sustancias químicas ni representan un riesgo para la salud en su manipulación y almacenamiento.
2. La muestra de suelo contaminada con cloruro de calcio se considera un residuo especial por el manejo que debe tener ya que es considerado irritante con un nivel bajo de peligrosidad a la salud, a la vez no se considera peligroso para el ambiente por la baja persistencia de esta sustancia en la naturaleza y por lo tanto puede pasar directamente a ser clasificado y entregado a su contenedor de almacenamiento temporal.

(Pontificia Universidad Javeriana, 2014)



3.7.2.3. *Análisis de Nitrógeno (NT)*

Este método de análisis nos permite identificar la cantidad de Nitrógeno en el suelo.

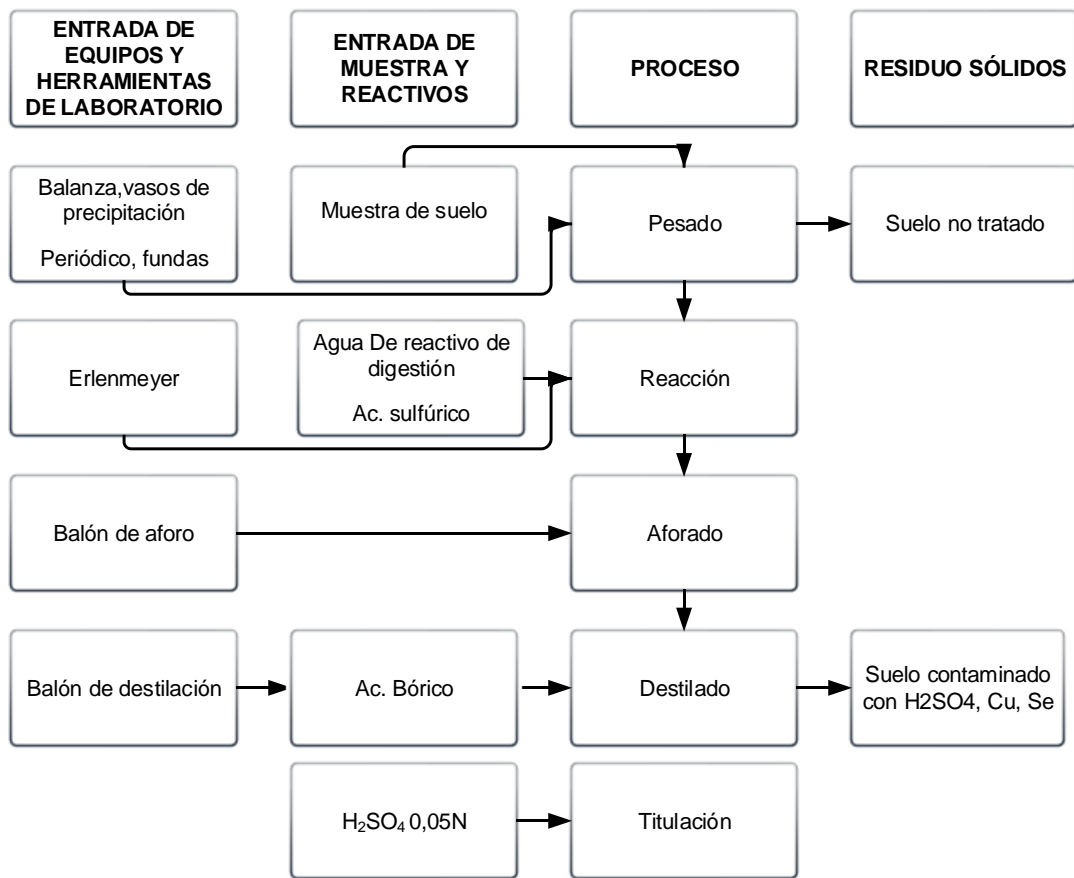
Procedimiento:

El procedimiento para el análisis del Nitrógeno Total se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS02.

1. Colocar 5 gr de suelo en un Erlenmeyer para digestión
2. Adicionar 3 gr de reactivo de digestión
3. Agregar 10ml de ácido sulfúrico concentrado
4. Aforar la solución en un balón de 100ml
5. Tomar una alícuota de 50 ml y llevarlo a un balón de destilación
6. Destilar por 10 min aproximadamente en un medio alcalino con sosa al 40%
7. Recoger le destilado en ácido bórico al 2.5%
8. Titular con H_2SO_4 , 0.05



Diagrama 5. Análisis de Nitrógeno Total de suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS02
Elaborado por: Alexander García Ríos

1. El suelo no tratado, no se considera residuo especial ya que no tuvo contacto con sustancias químicas y no representan un riesgo para la salud en su manipulación y almacenamiento.
2. El suelo analizado es contaminado con ácido sulfúrico, Cu y Se, por lo tanto dentro de la clasificación nacional de residuos, corresponde a ser un residuo peligroso identificado en las siguientes categorías:
 - Código C.20.02: Catalizadores agotados que contienen alguno de los siguientes elementos: Ni, Pd, Pt, V, Mn, As, Se, Cd, Sb, Te, Hg, Tl, Pb, Sc, Co, Cu, Y, Nb, Hf, W, Ti, Cr, Ni, Zn, Mo, Zr, Ta, Re.



- Código C.20.11: Desechos de soluciones Ácidas o Básicas con $\text{pH} < 2$ o $> 12,5$

Su consideración de peligrosidad corresponde por ser muy peligroso para la salud, con riesgo de reacción con el agua e inestable en caso de cambio químico violento, de tal forma que se prohíbe este residuo al ambiente.

(Scientific, 2014)

3.7.2.4. Análisis del Nitrógeno Amoniacal (NH_3)

Este método nos permite determinar la cantidad de amoniaco existente en el suelo.

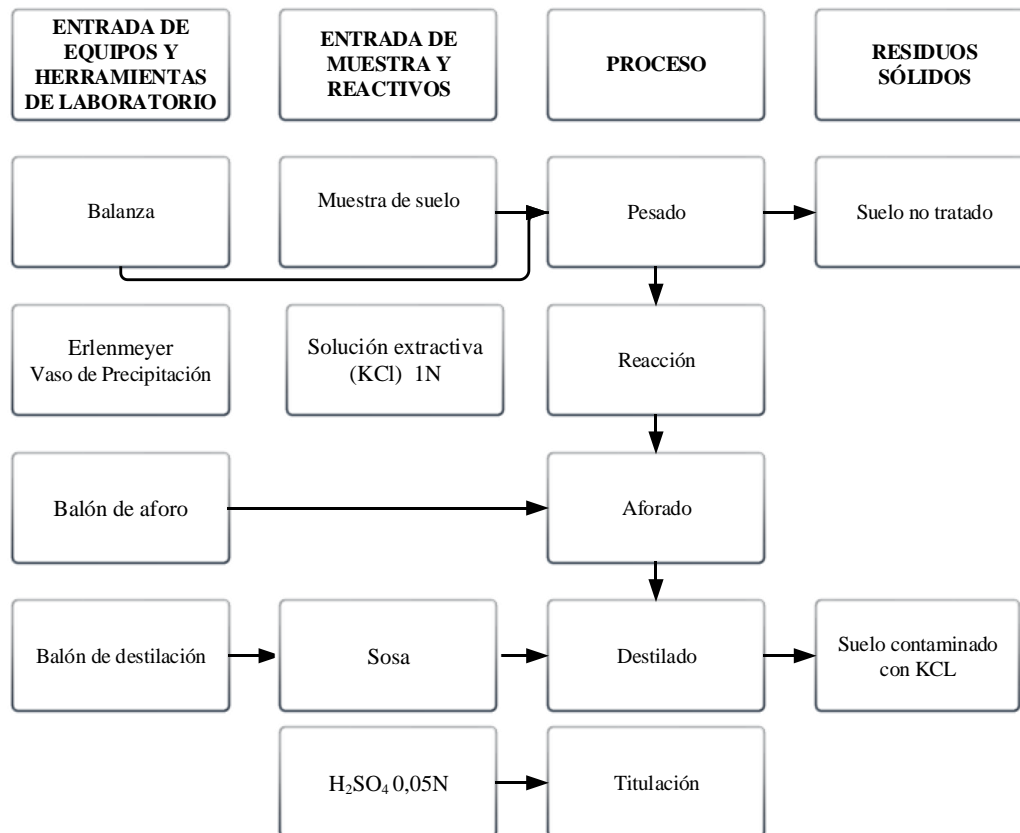
Procedimiento:

El procedimiento para el análisis del Nitrógeno Amoniacal se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS03.

1. Colocar 10 ml de muestra de suelo en un Erlenmeyer para extracción
2. Agregar 50 ml de solución extractora (KCL 1N)
3. Agitarse bien por 30 minutos, reposo por 30 minutos y filtrado
4. Aforar la solución extraída en un balón de 100ml
5. Tomar una alícuota de 25ml y llevarlo en un balón de destilación
6. Destilar por 6 minutos en un medio alcalino con sosa al 40%
7. Titular con H_2SO_4 0,005N



Diagrama 6. Análisis del Nitrógeno Amoniacal del suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS03
Elaborado por: Alexander García Ríos

1. El residuo de suelo no tratado se considera un residuo no especial por no interactuar con sustancias químicas del laboratorio ni representan inconvenientes en su manipulación.
2. El suelo contaminado con KCl pertenece a ser un residuo especial por su poca peligrosidad sobre la salud, y poco peligroso para el ambiente aunque esta sustancia contiene características de elevar el nivel de salinidad lo que puede ser dañino para especies animales y vegetales acuáticas.

(Pontificia Universidad Javariana, 2014)



3.7.2.5. Análisis de Fósforo (P)

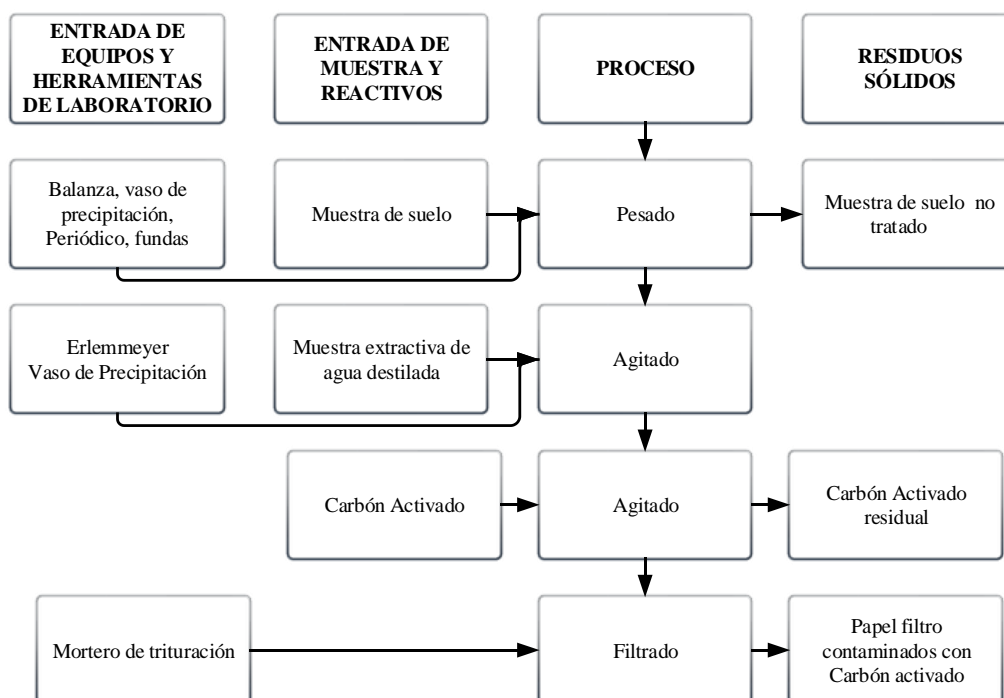
Este método me permite determinar la cantidad de fósforo en el suelo.

Procedimiento:

El procedimiento para el análisis de Fosforo se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS04.

1. Medir 1 ml de muestra de suelo y pesarlos en un Erlenmeyer de 100ml
2. Medir 100cc de agua destilada para la elaboración del blanco de la marcha
3. Añadir a cada muestra 25ml de solución extractiva y agitar por 30 minutos
4. Dejar en reposo 24 horas
5. Adicionar 5g de carbón activad, agitar y filtrar en un papel filtro Whatman 42
6. Aforar los extractos en un balón de 100ml realizar diluciones y proceder a la lectura

Diagrama 7. Análisis de Fósforo en el suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de cuenca. Ficha tecnica codigo: MD-LQS04
Elaborado por: Alexander García Ríos



1. El suelo no tratado, no se considera residuo especial ya que no tuvo contacto con sustancias químicas ni representan inconvenientes en su manipulación.
2. El suelo analizado y filtrado es contaminado con carbón activado, por lo tanto dentro de la clasificación nacional de residuos, corresponde a ser un residuo de manejo especial por sus pequeñas características irritantes para la salud y no se considera peligroso sin embargo el carbón activado contaminado con sustancias peligrosas se considera un residuo peligroso bajo el siguiente código:

- Código C.20.17: carbón activado, tortas de filtración

(Winkler , 2007)

3.7.2.6. Análisis de la Materia Orgánica (MO)

Este procedimiento nos permite eliminar y cuantificar la materia orgánica de una muestra de suelo.

Procedimiento:

El procedimiento para el análisis del Potencial de Hidrógeno se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS05. Obtenida la muestra representativa de suelo se debe proceder con:

Pre análisis:

1. Tomar 1 ml de suelo colocarlo en un Erlenmeyer y agregar 2ml de agua oxigenada de 50%

Análisis:

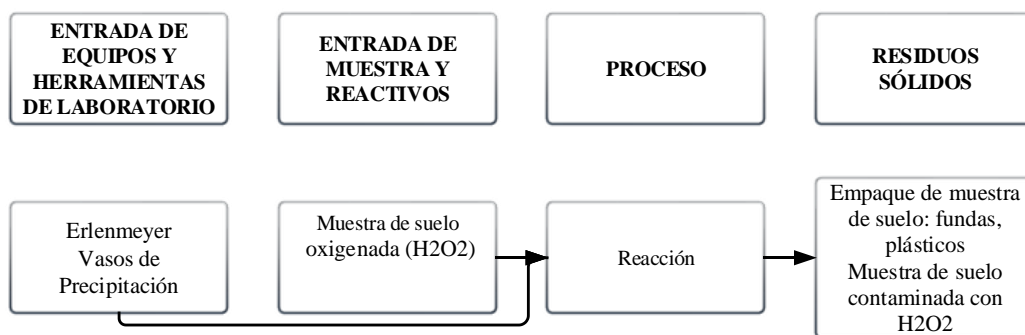
1. Pesar 0.5-2 gramos de muestra de suelo y colocarlo en un Erlenmeyer



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. Colocar 5ml (gota) de agua oxigenada y dejar reaccionar, acelerándola con baño maría a 60°C aproximadamente.
3. Secar en la plancha calefactora en el caso de que la muestra no ha reaccionado con efervescencia
4. Dejar secar en el desecador y pesar

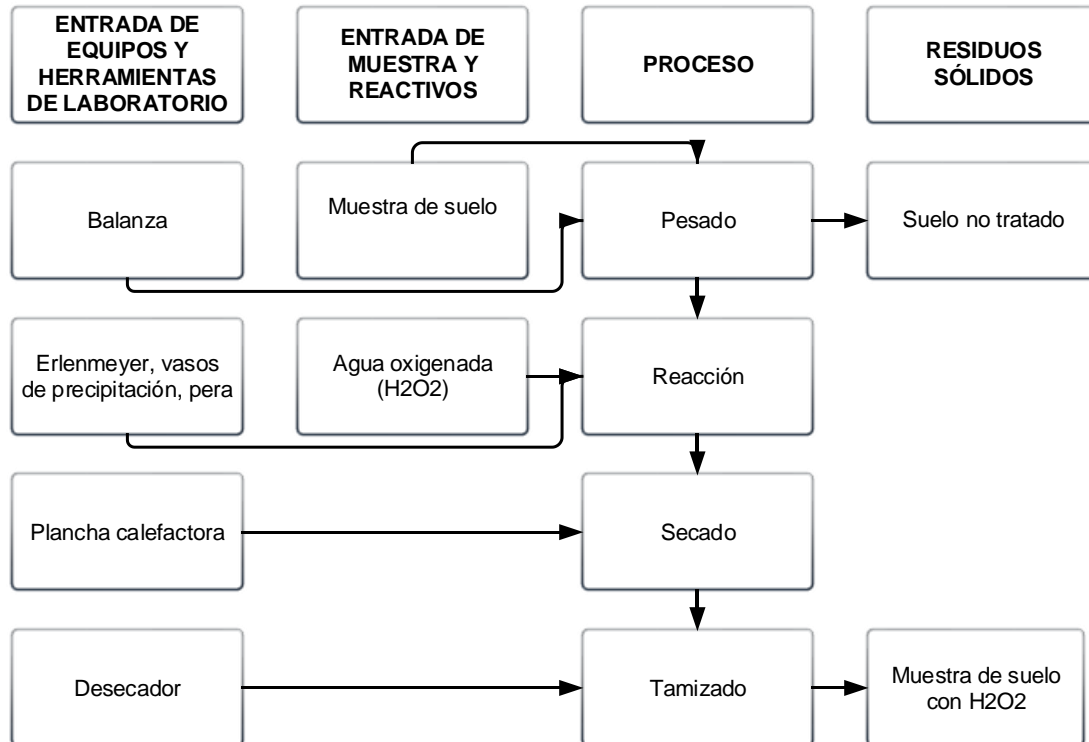
Diagrama 8. Pre- análisis de materia orgánica en el suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS05
Elaborado por: Alexander García Ríos



Diagrama 9. Análisis de materia orgánica en el suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de cuenca. Ficha tecnica codigo: MD-LQS05
Elaborado por: Alexander García Ríos

1. El suelo no tratado es considerado un residuo no especial al no contener residuos con características toxicas irritantes para la salud y el ambiente.
2. El suelo contaminado con agua oxigenada pertenece a un residuo peligroso bajo el código nacional NE-11 y A4120 del Código de Basilea que señala que desechos contaminados con peróxidos son peligrosos.

(Ministerio del Ambiente, 2012)

El agua oxigenada oxidante e inestable además es nociva para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

(SOLVAY , 2012)



3.7.2.7. *Análisis de la Conductividad Eléctrica*

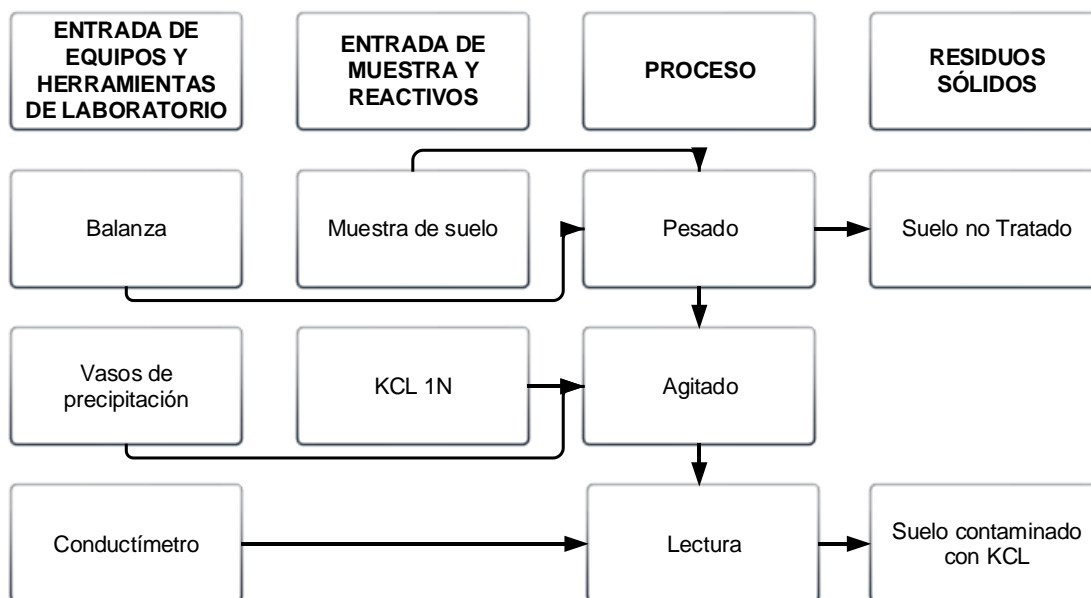
Este método permite obtener el contenido de electrólitos del suelo solubles en el agua.

Procedimiento:

El procedimiento para el análisis de Conductividad Eléctrica se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS06.

1. Realizar una disolución 1/5 (50 g de suelo / 250cc de KCL)
2. Agitar 30 minutos y reposar 30 minutos
3. Lectura con el conductímetro.

Diagrama 10. Análisis de la Conductividad Eléctrica del suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS06
Elaborado por: Alexander García Ríos



1. El residuo de suelo no tratado se considera un residuo no especial por no interactuar con sustancias químicas ni representan problemas en su almacenamiento y manipulación.
2. El suelo contaminado con KCL pertenece a ser un residuo especial por su poca peligrosidad sobre la salud, y poco peligroso para el ambiente aunque en altas concentraciones podría elevar el nivel de salinidad lo que puede ser dañino para especies animales y vegetales acuáticas.

(Pontificia Universidad Javariana, 2014)

3.7.2.8. *Análisis de la Capacidad de Intercambio Catiónico*

El intercambio catiónico es el proceso mediante la cual las partículas sólidas del suelo absorben iones de la fase acuosa liberando otros iones en cantidades equivalentes para alcanzar el equilibrio. La capacidad de intercambio catiónico es una medida importante en la fertilidad de los suelos.

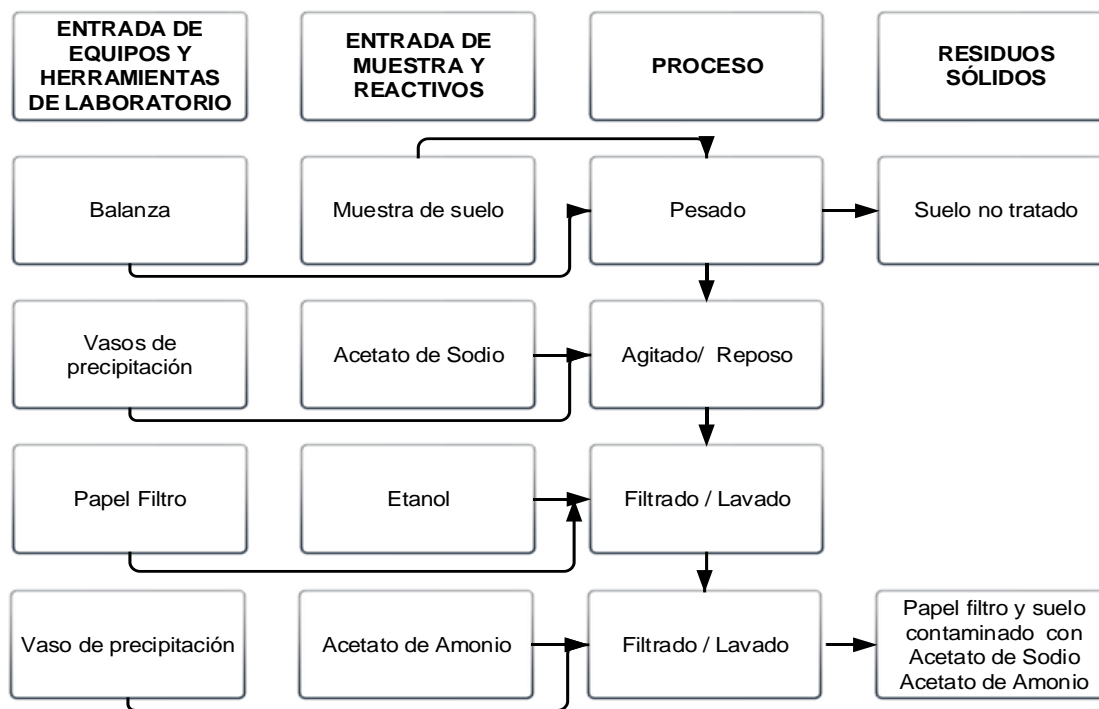
Procedimiento:

El procedimiento para el análisis de Intercambio Catiónico se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS07.

1. Tomar 5ml de suelo y pesar, agregar 100ml de acetato de sodio 1N, agitar durante 1 hora, reposar 1 hora y filtrar en papel Whatman 42
2. El residuo se lava 5 veces con etanol, se deja secar durante 24 horas
3. Secado el residuo del papel filtro, se coloca en un Erlenmeyer para agregar 100ml de acetato de amonio 1N y neutro
4. Agitar durante 1 hora, reposar 1 hora y filtrar en papel Whatman 42
5. Del filtrado tomar 1ml y 10ml de óxido de lantano al 5%, se lee el (Na) por emisión de llama o por absorción atómica.



Diagrama 11. Análisis de capacidad de intercambio catiónico



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS07
Elaborado por: Alexander García Ríos

1. El residuo de suelo no tratado se considera un residuo no especial por no interactuar con sustancias peligrosas.
2. El suelo contaminado con Acetato de Sodio pertenece a ser un residuo especial aunque se considere poco peligrosos para la salud, y poco peligroso para el ambiente ya que no se esperan productos de degradación peligrosos a corto plazo.
(IPCS, 2006)
3. El suelo contaminado con Acetato de Amonio pertenece a ser un residuo Especial por su baja peligrosidad sobre la salud, y no es considerado peligroso para el ambiente.



(New Yersey Departament of health , 2007)

3.7.2.9. *Análisis de bases intercambiables del suelo*

Este procedimiento permite determinar las bases (k, Ca, Mg, Na) por medio de espectrofotometría de absorción atómica.

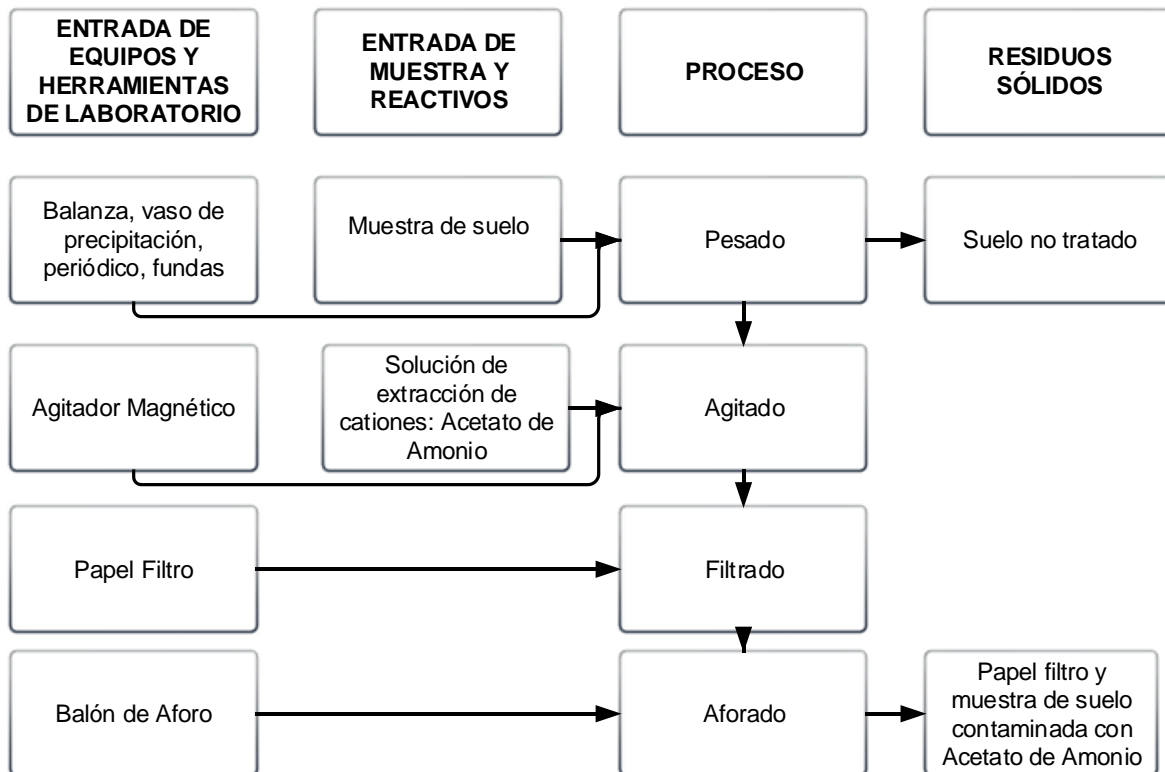
Procedimiento:

El procedimiento para el análisis de Bases Intercambiables se encuentra detallado en la ficha técnica de métodos de determinación analítica establecido en el Laboratorio de Suelos bajo el Código: MD-LQS08.

1. Pesada la muestra se agrega la solución de extracción de los cationes, acetato de amonio 1N por 1 hora de agitación y 1 hora de reposo.
2. Filtrar las muestras llevando los extractos a un balón de aforo de 100ml
3. Preparación de patrones de K
4. Lectura en emisión atómica



Diagrama 12. Análisis de (K, Ca, Mg, Na) del suelo



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad de Cuenca. Ficha técnica código: MD-LQS08

Elaborado por: Alexander García Ríos

1. El residuo de suelo no tratado se considera un residuo no especial por no interactuar con sustancias peligrosas.
2. El suelo contaminado con Acetato de Amonio pertenece a ser un residuo especial por su riesgo a la salud, y no es considerado peligroso para el ambiente pero concentraciones tales que podría proporcionar un riesgo medio para el medio acuático y bajo para el medio terrestre.
(New Jersey Department of health , 2007)



3.8. Áreas de generación de residuos sólidos:

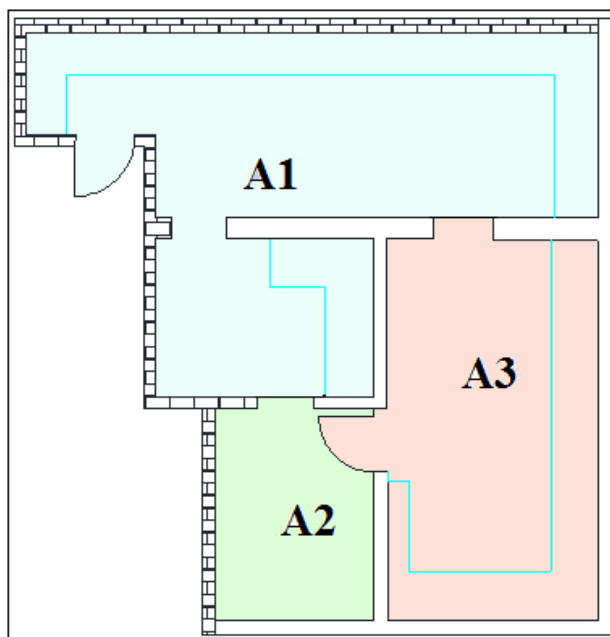
En la Tabla 5 se encuentra clasificado las áreas de generación de residuos sólidos según los procesos que se realicen por cada sección del Laboratorio.

Tabla 5. Clasificación de áreas de Trabajo del Laboratorio.

Generación de Residuos Sólidos	
Área 1	Sala de Equipos
Área 2	Área administrativa
Área 3	Área de preparación de muestras y análisis de componentes

Elaborado por: Alexander García Ríos

Figura 4. Identificación de áreas Laboratorio de Suelos.



Elaborado por: Alexander García Ríos



3.9. Esquema fotográfico del laboratorio de Suelos

Tabla 6. Fotografías del área de sala de equipos

Área 1.-	
<p>Foto 1. Sala de equipos</p> 	<p>Foto 2. Sala de Equipos</p> 
<p>Foto 3. Sala de equipos</p> 	<p>Foto 4. Sala de equipos</p> 

Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 7. Fotografías del área de administración

Área 2.-	
Foto 5. Área administrativa	Foto 6. Área administrativa
	

Elaborado por: Alexander García Ríos

Tabla 8. Fotografías del área de preparación y análisis

Área 3.-	
Foto 7. Área de preparación y análisis del suelo	Foto 8. Área de preparación y análisis del suelo
	
Foto 9. Área de preparación y análisis del suelo	Foto 10. Área de preparación y análisis del suelo



Elaborado por: Alexander García Ríos

3.10. Identificación de almacenamiento temporal de los residuos sólidos y disposición actual

La identificación de almacenamiento temporal de residuos se realizó en base a una inspección por observación directa, denotando los puntos de disposición de residuos en el laboratorio de Suelos, que permitirá establecer las normas de manejo adecuadas para la gestión de residuos.



Tabla 9. Identificación de residuos sólidos

Almacenamiento temporal de Residuos Sólidos		
Área 1	<p>Sala de Equipos</p>	<p>Foto 11. Ubicación de depósito de desechos del laboratorio</p> 
Área 2	<p>Área administrativa</p>	<p>Foto 12. Ubicación de depósito de fundas plásticas y envases</p> 



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Área 3	<p>Área de preparación de muestras y análisis de los componentes del Suelo</p>	<p>Foto 13. Ubicación de almacenamiento de muestras de suelo</p> 
	<p>Foto 14. Ubicación de almacenamiento de cartón</p> 	<p>Foto 15. Ubicación de almacenamiento de instrumentos y envases de cristales deteriorados</p> 



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	<p>Foto 16. Ubicación de almacenamiento de envases de plástico</p> 	<p>Foto 17. Ubicación de almacenamiento de envases de plástico</p> 
	<p>Foto 18. Ubicación almacenamiento de equipos electrónicos</p> 	<p>Foto 19. Ubicación de residuos inertes</p> 

Elaborado por: Alexander García Ríos

En la Tabla 10 se muestra una lista del resumen de muestras analizadas consideradas como peligrosas y no peligrosas y que deben todas estas ser manejadas de forma especial.

La clasificación fue dada según referencias de la clasificación Nacional de desechos peligrosos del ministerio del Ambiente del Ecuador.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 10. Resumen de los residuos peligrosos de las marchas de los análisis

Residuos Sólidos Actuales de los Análisis de Laboratorio	Formula de la sustancia	Código R. Peligrosos	
		Nacional	Basilea
<i>Suelo con agua destilada</i>		No peligroso	
<i>Suelo con cloruro de calcio</i>	CaCl ₂	No peligroso	
<i>Suelo con Ac. Sulfúrico, Selenio, Cobre</i>	H ₂ SO ₄ , Se, Cu	C.20.02	A.20.30
<i>Suelo con Cloruro de Potasio</i>	KCL	No peligroso	
<i>Carbón activado con sus. peligrosas</i>		C.20.17	y18
<i>Suelo con Agua Oxigenada</i>	H ₂ O ₂	NE-11 y	A4120
<i>Suelo contaminado con acetato de sodio</i>		No peligroso	
<i>Suelo contaminado con acetato de Amonio</i>		No peligroso	

Fuente: Registro Oficial N856 del Ministerio del Ambiente
Elaborado por: Alexander García Ríos



CAPÍTULO 4

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Para el diseño de procedimientos de manejo y disposición final de residuos del laboratorio, es esencial que se conozca valores de peso y volumen principalmente, para ello se realizará una caracterización física del residuo.

Este estudio no considera el análisis del contenido calórico de los residuos ya que con el Plan de Gestión no se tendrá como meta la recuperación de energía.

4.1. Metodología

Como ya se encuentran identificadas y conocidas en el capítulo anterior los residuos generados especiales tanto peligrosos como no peligrosos y no especiales, se considera que la metodología empleada para la caracterización física de los residuos del Laboratorio debe ser de forma simple y diferenciada con el fin de determinar de forma general y parcial el análisis de peso total y análisis de peso-volumen de los residuos.

(Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2005)

4.2. Toma de Muestra

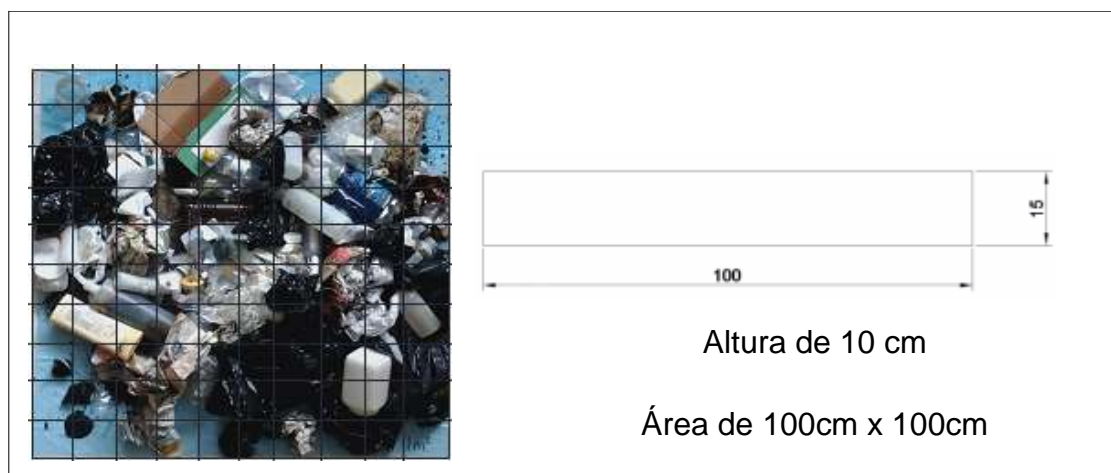
Para la obtención de datos de la caracterización se realizaron 2 tomas de muestra fue días entre los meses de junio y julio, encontrándose el laboratorio laborando normalmente.



4.3. Determinación del volumen ocupado por tipo de residuo sólido

Para el cálculo del volumen generado por tipo de residuo sólido se homogeneizó la muestra y se vertió en un área de 1m², dispersado a una altura promedio de 10cm, vea imagen 5.

Figura 5. Método de determinación de volumen ocupado por tipo de residuo



Elaborado por: Alexander García Ríos 14/jun/14

El área a muestrear fue dividida en 100 celdas (10cm x 10cm) dándole a cada celda el valor de una unidad porcentual y con observación directa se valoró el porcentaje de cada tipo de residuo por cada celda ocupada, teniendo en cuenta las celdas vacías¹.

El cálculo del volumen fue dada por la siguiente formula:

$$Vi = \frac{A'_i \cdot \bar{h}}{100} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Vi = Volumen por tipo de residuos generado (m³)

A'_i = # de celdas observadas por tipo de residuo(%)

\bar{h} = Altura media de los residuos dispersados en la lona

¹ Las celdas vacías son todos aquellos espacios de volumen hueco o sin residuos sobre el área de muestreo (1m²), la cual es muy importante determinar su medida ya que permitirá obtener valores más aproximados al volumen de residuos generados en el laboratorio.



El cálculo del volumen total fue dada por las siguientes formulas:

$$Vt = (1m^2 \cdot \bar{h}) - V_0 = \sum_i^n Vi.. + Vn \quad \text{Ecuación 2.}$$

Vt = Volumen total de los residuos generados (m^3)

V_0 = Volumen total vacío (m^3)

$1m^2$ = Área de muestreo

\bar{h} = Altura media de los residuos dispersados en la lona (m)

n = # tipos de residuos sólidos

Vi = Volumen de cada tipo de residuos (m^3)

donde $V_0 = A'_0 \cdot \bar{h} \quad \text{Ecuación 3.}$

A'_0 = # de celdas vacías observadas

4.4. Determinación del peso y la densidad de los desechos del Laboratorio

En la muestra, los residuos sólidos se separaron, clasificaron y pesaron en una balanza, con el objeto de determinar el porcentaje en peso por cada tipo de residuo generado.

La densidad total de los desechos del laboratorio se calculó mediante la siguiente formula:

$$\rho = \frac{Mt}{Vt} \quad \text{Ecuación 4.}$$

Mt = Peso total de los residuos generados mensualmente (kg)

Vt =

Volumen total de los residuos generados (m^3)

ρ = Densidad específica (Kg/m^3)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la Tabla 11 se presentan los resultados la caracterización del residuo del primer muestreo, donde se conocerán los pesos, volumen y cada tipo de residuo sólido y su densidad.

Tabla 11. Muestreo de residuos sólidos 14 de junio del 2014

Fecha	Muestreo N° 1	Peso (kg)	Área (%)	Altura (m)	Volumen ocupado (m ³)
14-jun-14	Envases plásticos	1.159	16.00	0.1	0.016
	Fundas plásticas	0.250	34.00	0.1	0.034
	Papel	0.409	15.00	0.1	0.015
	Cristales	0.591	9.50	0.1	0.0095
	Materia Orgánica	0.045	1.00	0.1	0.001
	Tierra, arena, otros	1.273	14.49	0.1	0.01449
	Vacío		10.01	0.1	0.01001
	Total	3.727	100.00		0.08999
Densidad	41.415712 Kg/m³				

Elaborado por: Alexander García Ríos

En la Tabla 12 se presentan los resultados la caracterización del residuo del segundo periodo de muestreo, donde se conocerán los pesos, volumen por cada tipo de residuo sólido y su densidad.

Tabla 12. Muestreo de residuos sólidos 14 de julio del 2014

Fecha	Muestreo N°2	Peso (kg)	Área (%)	Altura (m)	volumen (m ³)
14-jul-14	Envases plásticos	1.204	18.00	0.1	0.018
	Fundas plásticas	0.182	29.00	0.1	0.029
	Papel	0.864	13.00	0.1	0.013
	Cristales	0.773	6.00	0.1	0.006
	Materia Orgánica	0.045	1.00	0.1	0.001
	Tierra, arena, otros	0.682	21.99	0.1	0.02199
	Vacío		11.01	0.1	0.01101
	Total	3.750	100.00		0.8899
Densidad	42.1395662 (kg/m³)				

Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la Tabla 13 se presenta la densidad media mensual de desechos sólidos del Laboratorio de Suelos.

Tabla 13. Generación mensual promedio de residuos solidos

Residuos muestreo	14-jun-14	14-jul-14	Media
Volumen	0.08999	0.08899	0.08949 m ³
Peso	3.727	3.750	3.739 kg
Densidad promedio	41.7812	kg/m ³	

Elaborado por: Alexander García Ríos

En la Tabla 14 se encuentran los resultados de los pesos y volumen aproximados de cada tipo residuos generados mensualmente en el Laboratorio de Suelos.

Tabla 14. Datos de peso y volumen de los residuos sólidos

	Peso (kg)	Volumen (m ³)
Envases plásticos (sustancias químicas)	0.612	0.017
Envases plásticos	0.570	
Fundas plásticas	0.216	0.0315
Papel	0.637	0.014
Cristales, vidrio	0.682	0.00775
Materia orgánica	0.045	0.001
Tierra, arena, otros	0.978	0.01824

Elaborado por: Alexander García Ríos

En la Tabla 15 expresa la generación mensual aproximada en peso de residuos de envases plásticos de sustancias químicas y comunes.



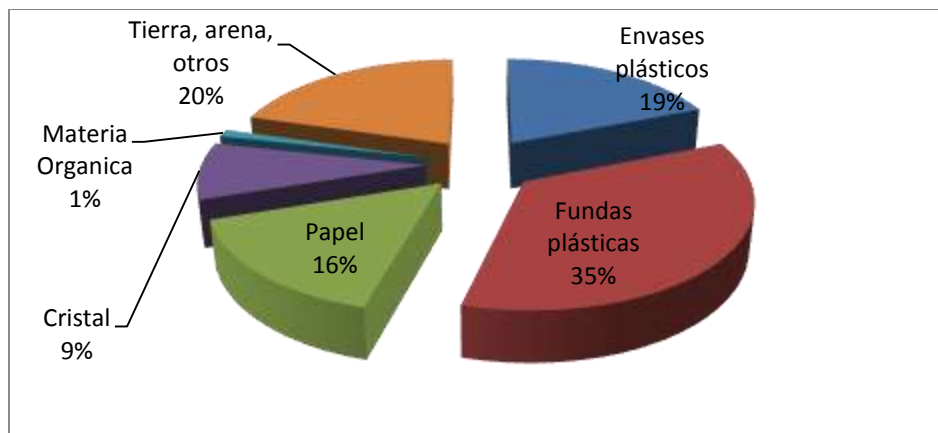
UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 15. Datos de peso de residuos de envases portadoras de sustancias química

	Envases plásticos	Peso (kg)
Muestreo N° 1	Con sustancias químicas	0.73017
	Comunes	0.42883
Muestreo N°2	Con sustancias químicas	0.49364
	Comunes	0.71036
Promedio	Con sustancias químicas	0.611905
	Comunes	0.569595

Elaborado por: Alexander García Ríos

El Gráfico 1 muestra una aproximación de cómo se encuentra distribuida por volumen de cada tipo de residuos sólido generado mensualmente.



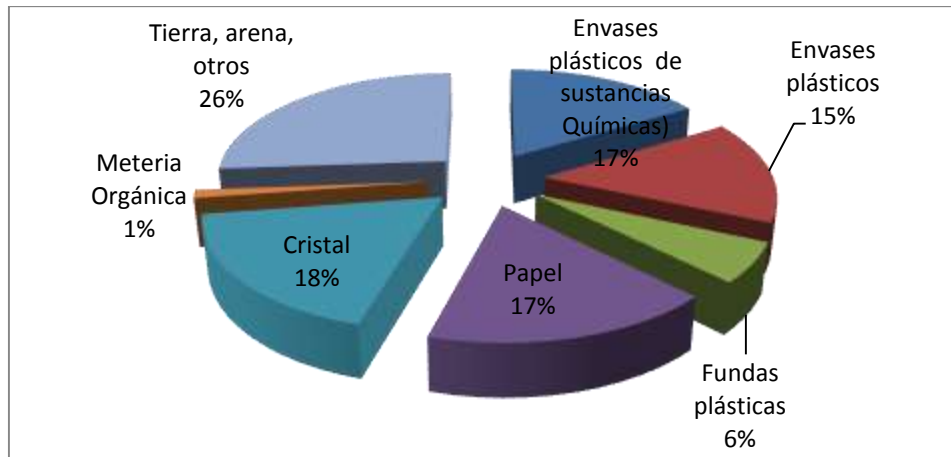
Elaborado por: Alexander García Ríos

Gráfico 1. Composición por volumen de residuos sólidos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El Gráfico 2 muestra una aproximación de cómo se encuentra distribuida por peso de cada tipo de residuos sólido generado mensualmente.



Elaborado por: Alexander García Ríos

Gráfico 2. Composición por peso de residuos sólidos

4.5. Resultados de la caracterización de los residuos sólidos del Laboratorio

Por medio de los datos obtenidos de la caracterización física realizada en el Laboratorio de Suelos se determinó que los residuos sólidos contemplan un peso específico o densidad media de 41.8 kg/m^3 mensualmente, además el Laboratorio genera un volumen medio de 0.08949 m^3 con un peso total promedio de 3.74 kg de desechos sólidos.

La caracterización permitió identificar y determinar 7 categorías diferentes de residuo sólido generados en el laboratorio tales como: envases plásticos contaminados con sustancias químicas, y no contaminados, fundas plásticas, cristal, papel, materia vegetal y muestra de Suelo: Arena, Tierra Otros.



Según los datos obtenidos se observa que las fundas plásticas, papel y envases plásticos son los residuos que más volumen ocupan en el lugar de almacenamiento temporal, mientras que los residuos de tipo: tierra, arena y otros, cristales y envases plásticos, son residuos que se destacan más en su peso más no en su volumen, por lo tanto estos valores me permitirán identificar el tamaño ideal de los contenedores para el almacenaje temporal de los residuos sólidos que será recomendado al final del plan de gestión de residuos sólidos del Laboratorio de Suelos.

Principalmente se observó que la masa residual del laboratorio es baja en relación a otras empresas, sin embargo no se debe dejar sin ningún tipo de gestión ya que se está produciendo residuos de carácter especial y peligrosos, demostrándose que son 17 % en peso son de envases de sustancias químicas y un aproximado de 18% en peso de cristales y vidrios rotos, que se deben tomar muy en cuenta al momento de realizar los procedimientos de manejo para estos tipos de residuos.

4.6. Clasificación general de residuos sólidos del Laboratorio de Suelos

La Tabla 16 muestra la clasificación de los residuos sólidos mediante la cual se relacionaron los residuos identificados en el Capítulo 3 con los residuos de la caracterización física de este Capítulo.

La tabla clasifica en las columnas los residuos según su manejo y en las filas el tipo de residuo generado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 16. Cuadro de clasificación general de residuos sólidos del Laboratorio de Suelos

SÓLIDOS		RESIDUOS PELIGROSOS	CÓDIGOS		RESIDUOS ESPECIALES	NO ESPECIALES "ORDINARIOS"
			NACIONAL	BASILEA		
ORGÁNICOS						Material vegetal
INORGÁNICOS	CRISTAL	Envases sustancias químicas peligrosas, caducadas	M.72.02 NE-48	A4140		
		Instrumentos rotos corto punzantes o envases contaminados con sustancias químicas peligrosas	H.52.02	y18	Instrumentos rotos corto punzantes no contaminadas Envases de cristal	
	PLÁSTICO	Envases y recipientes de sustancias químicas peligrosas	M.72.02	A4140	Envases plásticos	Fundas plásticas
		Guantes de látex contaminados con sustancias químicas peligrosas	H.52.02	y18	Guantes de látex no contaminados	Botellas plásticas
	PAPEL	Papel filtro contaminados con productos peligrosos	C.20.14	A4140	Papel filtro contaminados con	Periódicos , hojas , cartulinas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

					productos no peligrosos para el ambiente.	
	SUSTANCIAS SÓLIDAS	Muestras analizadas y contaminadas con sustancias peligrosas	M.72.03	y14	Muestras analizadas	Muestras no analizadas
		Sustancias sólidas derramadas y materiales absorbentes con sustancias peligrosas	H.52.04 NE-42	y18	Sustancias sólidas derramadas consideradas no peligrosas	
	OTROS	Equipos eléctricos - electrónicos que contengan componentes tóxicos peligrosos	J.61.01	A1180		

Fuente: Registro oficial N 856 Ministerio del ambiente y Convenio de Basilea
Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la Tabla 17 se encuentran descritos los códigos Naciones mencionados en la tabla 16 sobre la clasificación de residuos sólidos del Laboratorio, referenciados con el listado Nacional de Desechos Peligrosos del Ministerio de Ambiente.

Tabla 17. Descripciones de los códigos naciones del Ministerio del Ambiente y del Convenio de Basilea

NACIONAL MINISTERIO DEL AMBIENTE	CÓDIGOS		BASILEA
Productos químicos caducados o fuera de especificaciones.	M.72.02 NE-48	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III
Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos	H.52.02	y18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales
Desechos que contengan sustancias peligrosas	C.20.14	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III
Muestras de contienen sustancias químicas peligrosas o agentes patógenos	M.72.03	y14	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
Material adsorbente del derrame de materiales peligrosos. Material filtrante y/o carbón activado usados con contenido nocivo	H.52.04 NE-41	y18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales
Desechos de equipos obsoletos que contienen materiales peligrosos	J.61.01	A1180	Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados

Fuente: Registro oficial N 856 Ministerio del ambiente y Convenio de Basilea
Elaborado por: Alexander García Ríos



CAPÍTULO 5

5. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

5.1. Metodología:

La metodología utilizada para la valoración de los impactos producidos por los residuos sólidos fue la combinación de la valoración cualitativas basadas las matrices causa- efecto por el método simplificado de Leopold y la valoración cuantitativa por el método de Batelle-Columbus.

(Dellavedova, 2010)

5.1.1. Identificación y valoración cualitativa de los impactos producidos por los residuos sólidos sobre factores ambientales

La matriz de identificación de impactos como se muestra en la Tabla 18, determina específicamente los factores ambientales afectados por los diferentes tipos de residuos que se generan en el laboratorio, tomando en consideración la susceptibilidad que tienen estos al recibir impactos.

La matriz de la Tabla 19, determina el valor de importancia del impacto del residuo sobre el ambiente, teniendo como resultado la estimación tipológica de la alteración provocada por cada residuo. Obtenidos según la siguiente formula:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + MC) \quad \text{Formula 1.}$$

IN: Intensidad

EX: Extensión

AC: Acumulación

MO: Momento

PE: Persistencia

EF: Efecto.



RV: Reversibilidad

MC: Recuperabilidad

PR: Periodicidad

Cada tipología contiene un valor asignado según sea el impacto ocasionado, este valor permitirá determinar la importancia del impacto de cada residuo sobre el ambiente, véase Anexo 2. Valoración de la tipología de impactos.

(Dellavedova, 2010)

5.1.2. Valoración cuantitativa de los impactos producidos

La matriz de la Tabla 20 se determinó de forma cuantitativa la magnitud del impacto

De esta manera se correlaciona los valores cualitativos de importancia con los rangos de magnitud siguientes:

< 25 se clasifica como IRRELEVANTE o COMPATIBLE (CO)

≥ 25 y < 50 se clasifica como MODERADO (M)

≥ 50 y < 75 se clasifica como SEVERO (S)

≥ 75 se clasifica como CRITICO

Fuente: (Dellavedova, 2010)

5.2. Matriz de identificación de impactos

En la Tabla 18 se identificaron los factores ambientales que son susceptibles o que tienden a recibir impactos por los residuos sólidos generados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 18. Matriz de identificación de impactos

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES													
		PARÁMETROS	ENVASES DE CRISTAL ROTAS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	INSTRUMENTOS DE CRISTAL ROTAS	ENVASES DE PLÁSTICO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	GUANTES DE LÁTEX	SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS DERRAMADAS	EQUIPOS ELÉCTRICOS	PAPELES FILTRO CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	MUESTRA DE SUELO NO TRATADO	MATERIAL VEGETAL	BOTELLAS DE BEBIDAS Y FUNDAS PLÁSTICAS	HOJAS, CARTULINAS, PERIÓDICOS	FUNDAS DE SNACK	
Físico	Aire	Calidad de aire													
		Ruidos y vibraciones													
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología													
		Calidad del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Capacidad del suelo	x		x	x	x	x	x			x	x	x	
	Agua	Calidad de agua superficial	x		x	x	x	x	x						
		Calidad de agua subterránea						x							
Disminución del recurso hídrico															
Biológico	Flora	Diversidad y abundancia de especies													
		Alteración de hábitad de especies silvestres	x	x	x	x	x	x	x						
		Especies protegidas y en peligro													
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	x	x	x	x	x	x	x						
		Especies terrestres y avifauna	x	x	x	x	x	x	x						
Especies protegidas y en peligro															
Socio Económico	Económico	Generación de empleo													
		Cambio del valor de la tierra													
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad													
	Social	Incremento de índice demográfico													
		Educación													
		Salud	x	x	x	x	x	x							
		Seguridad	x	x	x	x	x	x							
		Modo de vida													
	Interés humano	Estética del lugar	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Arqueológico/ histórico															

Elaborado por: Alexander García Ríos



5.3. Matriz de importancia

En la Tabla 19 se determinó la importancia que tiene cada residuo sobre cada factor ambiental, determinado mediante la sumatoria de la valoración cualitativa de impactos cuya tabla se puede ver en anexo 1.

Tabla 19. Matriz de importancia

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES												
		ENVASES DE CRISTAL ROTAS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	INSTRUMENTOS DE CRISTAL ROTAS		ENVASES DE PLÁSTICO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	GUANTES DE LÁTEX	SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS DERRAMADAS	EQUIPOS ELÉCTRICOS	PAPELES FILTRO CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	MUESTRA DE SUELO NO TRATADO	MATERIAL VEGETAL	BOTELLAS DE BEBIDAS Y FUNDAS PLÁSTICAS	HOJAS, CARTULINAS, PERIÓDICOS	FUNDAS DE SNACK
		PARÁMETROS												
Físico	Aire	Calidad de aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ruidos y vibraciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Calidad del suelo	42	18	42	42	36	33	23	17	17	22	17	22
		Capacidad del suelo	33	0	33	33	27	33	23	0	0	22	17	22
	Agua	Calidad de agua superficial	40	0	40	40	36	43	23	0	0	0	0	0
		Calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0
		Disminución del recurso hídrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biológico	Flora	Diversidad y abundancia de especies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alteración de hábitad de especies silvestres	30	21	30	30	29	31	20	0	0	0	0	0
		Especies protegidas y en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	30	20	24	24	20	25	20	0	0	0	0	0
		Especies terrestres y avifauna	30	20	24	24	23	25	20	0	0	0	0	0
		Especies protegidas y en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socio Económico	Econó mico	Generación de empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cambio del valor de la tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Social	Incremento de índice demográfico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Salud	41	24	42	42	29	26	0	0	0	0	0	0
		Seguridad	42	24	24	24	23	25	0	0	0	0	0	0
		Modo de vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interés human o	Estética del lugar	25	18	22	22	23	24	19	22	17	19	19	19
		Arqueológico/ histórico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	313	145	281	281	246	308	148	39	34	63	53	63

Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.4. Matriz de magnitud

En la Tabla 20 sobre la matriz de magnitud nos permitió verificar y conocer de forma cuantitativa el grado del impacto ambiental producido sobre el ambiente.

Tabla 20. Matriz de magnitud

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES		PARÁMETROS											
		ENVASES DE CRISTAL ROTAS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	INSTRUMENTOS DE CRISTAL ROTAS	ENVASES DE PLÁSTICO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	GUANTES DE LÁTEX	SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS DERRAMADAS	EQUIPOS ELÉCTRICOS	PAPELES FILTRO CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y NO PELIGROSAS	MUESTRA DE SUELO NO TRATADO	MATERIAL VEGETAL	BOTELLAS DE BEBIDAS Y FUNDAS PLÁSTICAS	HOJAS, CARTULINAS, PERIÓDICOS	FUNDAS DE SNACK		
Físico	Aire	Calidad de aire													
		Ruidos y vibraciones													
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología													
		Calidad del suelo	M	CO	M	M	M	M	CO	CO	CO	CO	CO	CO	
		Capacidad del suelo	M		M	M	M	M	CO			CO	CO	CO	
	Agua	Calidad de agua superficial	M		M	M	M	M	CO						
		Calidad de agua subterránea						M							
Biológico		Flora	Disminución del recurso hídrico												
	Diversidad y abundancia de especies														
	Alteración de hábitat de especies silvestres		M	CO	M	M	M	M	CO						
	Fauna	Especies protegidas y en peligro													
		Diversidad y abundancia de especies	M	CO	CO	CO	CO	CO	CO						
		Especies terrestres y avifauna	M	CO	CO	CO	CO	CO	CO						
		Especies protegidas y en peligro													
Socio Económico	Económico	Generación de empleo													
		Cambio del valor de la tierra													
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad													
		Incremento de índice demográfico													
	Social	Educación													
		Salud	M	CO	M	M	M	M							
		Seguridad	M	CO	CO	CO	CO	CO							
		Modo de vida													
	Interés humano	Estético, paisajístico	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO
		Arqueológico/ histórico													

Elaborado por: Alexander García Ríos



5.5. Resultados de la valoración de impactos ocasionadas por los residuos del Laboratorio de suelos

La valoración de impactos realizada determinó, que los impactos producidos por el laboratorio de suelos se encuentran clasificados como irrelevantes y moderados para el ambiente.

Los resultados obtenidos en la valoración de impactos por residuos desechados se describen a continuación.

- En el rango de impactos moderados se encuentran los residuos de carácter intensiva alta, extensiva puntual y efecto directo correspondiendo estos a residuos peligrosos y especiales como son: los envases de sustancias químicas o residuos contaminados químicamente y residuos de equipos eléctricos-electrónicos en la cual cuya disposición provoca una destrucción del factor ambiental y un riesgo a la salud, por ello se debe proceder de forma más minuciosa con los procedimientos tales que garanticen su eliminación por completo al ambiente y establezca seguridad de los actores frente al manejo de los mismos.

Algunos de estos residuos tienen la característica de ser aprovechados como reusables en caso de envases plásticos previa su neutralización, mientras que los residuos de cristal deben ser reciclados, entregados a las autoridades recicladoras o propias proveedores de productos, eliminando totalmente su disposición al ambiente incluyendo también los residuos de equipos eléctricos o electrónicos y sus accesorios que deberán ser entregados a gestores debidamente autorizados para su tratamiento y aprovechamiento de los diferentes componentes internos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- En el rango de los impactos compatibles se encuentra residuos de carácter persistente temporal y fugaz y de periodicidad continua correspondientes a envases de vidrios y plástico considerados especiales y fundas plásticas, papel, cartón y otros considerados no especiales, sin embargo la alternativa adecuada para manejo de estos parte fundamentalmente en la prevención, minimización, reúso y reciclaje por lo tanto se debe elaborar procedimientos que nos permitirán aprovecharlos al máximo en reúso y reciclaje antes de su posterior desecho o entrega al personal municipal del cantón Cuenca.

CAPITULO 6

6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El plan de gestión tiene el propósito de formular acciones necesarias y eficaces, para lograr prevenir, minimizar y controlar los daños ambientales producidos por las actividades que realiza el Laboratorio de Suelos, además nos permitirá brindar la protección necesaria al personal involucrado en la gestión, lo cual implica dar soluciones de carácter ambiental.

El presente plan incluye lineamientos ambientales específicos y flexibles para modificaciones futuras conforme se desarrollen o se generen nuevas actividades.

6.1. Términos y definiciones

Los siguientes términos y definiciones fueron tomados y recopilados del Texto Unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente para manejo de desechos sólidos ordinarios, especiales infecciosos y peligrosos.

(Ministerio del Ambiente)

Almacenamiento: Es la acción de retener temporalmente los desechos sólidos en un lugar adecuado y específico.

Ambiente: Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí y con el individuo con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.



Contaminación: Es la presencia de una sustancia extraña al ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

Contaminación por residuos sólidos: Es la degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia de desechos sólidos mal gestionados.

Contenedor: Es un recipiente de metal o plástico utilizado para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos.

Desecho: Son todos los productos residuales, restos, residuos o basuras, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles.

Desecho sólido: Son todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

Disposición final: Es la acción de depósito permanente de los desechos sólidos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Etiquetado: La etiqueta de un producto debe ser la primera fuente de información y debe proporcionarnos los datos iniciales para saber si nos enfrentamos a un posible riesgo por contacto dérmico con productos químicos.

Impacto ambiental: Cambios espaciales y temporales de un parámetro ambiental como resultado de la interacción de una acción humana en particular, en



comparación con lo que hubiese ocurrido si la situación no se hubiese dado.

Son las alteraciones significativas de carácter negativo o beneficioso que se reproducen en el ambiente como resultado de una acción humana.

Manejo de desechos sólidos: Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

Minimización: Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Reciclaje: Es la operación de separar, clasificar selectivamente a los desechos sólidos para utilizarlos convenientemente

Recolección y transportación: Traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.

Relleno sanitario: Es una técnica final para la disposición de los desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y molestias o peligro para la salud y seguridad pública.

Residuo peligroso: Son todos aquellos desechos, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

Reúso: Acción de usar un desecho sólido, sin previo tratamiento.



Suelo contaminado: Todo aquel cuyas características físicas, químicas y biológicas naturales, han sido alteradas debido a actividades antropogénicas y representa un riesgo para la salud humana o el medio ambiente en general.

Tratamiento: Proceso de transformación física, química o biológica de los desechos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial.

6.2. Política de gestión de residuos sólidos

Laboratorio de Suelos de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, dedica sus actividades a la prestación de servicios al sector público y enseñanza académica, y se adhiere al principio de que no existe prioridad más importante que disminuir la contaminación ambiental ocasionada por los residuos sólidos y declara la siguiente política de gestión.

El laboratorio de Suelos realiza sus actividades y procesos bajo condiciones ambientalmente seguras y de forma sustentable y sostenible, enfocando un adecuado manejo de sus residuos sólidos generados de acuerdo a las actividades orden jerárquico de gestión de residuos sólidos mediante la cual asigna recursos necesarios para:

- *Asegurar el cumplimiento de la normativa legal*
- *Minimización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos*
- *Prevención de contaminación*
- *Cuidado de la seguridad del personal*
- *Comunicación interna y externa*
- *Capacitación ambiental permanente*



6.3. Alcance:

El plan de gestión tiene el alcance de establecer procedimientos que permitirán implementar un sistema de gestión de residuos sólidos en el laboratorio de suelos.

6.4. Objetivos de Plan

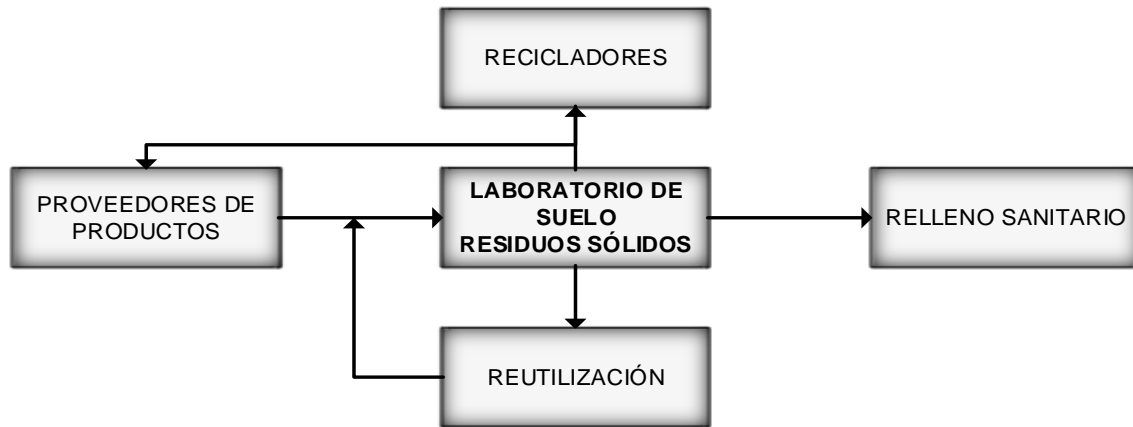
- Garantizar el cumplimiento del marco legal aplicable pertinente al manejo de residuos del laboratorio de suelos
- Establecer procedimientos y especificaciones técnicas de manejo de residuos para prevenir, mitigar y reducir la generación de residuos sólidos, los impactos ambientales y los riesgos inherentes al manejo de los mismos.
- Promover la cultura, educación y capacitación ambientales, así como la participación del sector social, privado y laboral, para el manejo integral de los residuos

6.5. Sistema de gestión deseado de residuos sólidos para el Laboratorio de Suelo

En el Diagrama 13 representa la forma en la que debe proceder el Laboratorio de Suelos frente al manejo de los residuos sólidos con el objeto de minimizar o reducir su disposición al ambiente.



Diagrama 13. Sistema de gestión de residuos sólidos



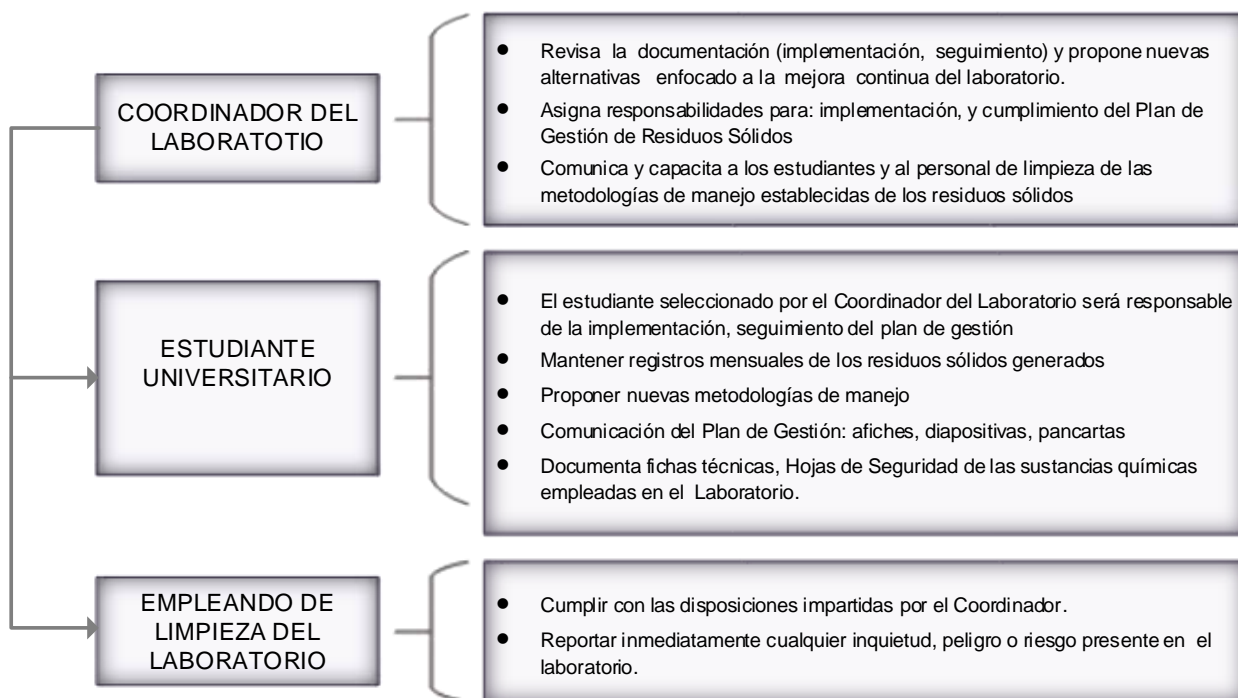
Elaborado por: Alexander García Ríos

6.6. Responsabilidades

En el Diagrama 14, se muestra los responsables para el cumplimiento del Plan de Gestión y las actividades propuestas para el seguimiento y mejora continua del mismo.



Diagrama 14. Sistema jerárquico de responsabilidades



Elaborado por: Alexander García Ríos

6.7. Procedimientos

En la Tabla 21 se describe los procedimientos establecidos en este estudio que permitirán gestionar y manejar de la mejor forma los residuos sólidos generados tanto especiales como no especiales.



Tabla 21. Lista de procedimientos para la gestión de los Residuos Sólidos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PR-GRS-001	Procedimiento para el manejo de envases de vidrio, rotos y contaminados
PR-GRS-002	Procedimiento para el manejo de instrumentos de cristal
PR-GRS-003	Procedimiento para el manejo de envases de sustancias químicas
PR-GRS-004	Procedimiento para el manejo de guantes de látex o Nitrilo
PR-GRS-005	Procedimiento para el manejo de reactivos químicos en estado sólido
PR-GRS-006	Procedimiento para el manejo de papeles filtro
PR-GRS-007	Procedimiento para el manejo de material vegetal
PR-GRS-008	Procedimiento para el manejo de las muestras de suelo
PR-GRS-009	Procedimiento para el manejo de fundas plásticas
PR-GRS-010	Procedimiento para el manejo de residuos de oficina
PR-GRS-011	Procedimiento para el manejo de equipos electrónicos deteriorados
PR-GRS-012	Procedimiento para la comunicación interna y externa
PR-GRS-013	Procedimiento para la capacitación
PR-GRS-014	Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos

Elaborado por: Alexander García Ríos

A continuación se describen los mecanismos seleccionados para los procedimientos que constan en la Tabla 21 para la adecuada e integral gestión de residuos sólidos generados en el Laboratorio de Suelos de la universidad de Cuenca.

El formato utilizado para la elaboración de los procedimientos para la gestión de residuos sólidos fue basado de la gestión integral de aceite automotor reciclable en la ciudad de Cuenca. (Vazquéz, 2013)



	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.1. Procedimiento para el manejo de envases de vidrio, rotos y contaminados		
Código: PR-GRS-001	Fecha:	Página: 1 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para la gestión de los envases de cristal de sustancias químicas peligrosas y no peligrosas que sufran deterioros como rupturas o fracturas.

2. Meta

Reducir la contaminación por los envases sin gestión de sustancias químicas de laboratorio, identificando, minimizando o eliminando su disposición final al ambiente.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.

4. Residuos

Envases rotos contaminados con sustancias químicas
Código: (H.52.02) Nacional, (y18) Basilea

5. Manejo del residuo

Pre- manejo de un envase de cristal se debe identificar, si la sustancia química corresponde a ser peligrosas para el ambiente.

Para la identificación de la peligrosidad de la sustancia se la debe relacionar con las listas de sustancias peligrosas establecidas en el listado nacional del Ministerio



del Ambiente sobre las sustancias químicas peligrosas o identificarlos según las características C.R.E.T.I.B. encontradas en las hojas de Seguridad de las sustancias.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Procedimiento para el manejo de envases de vidrio rotos y contaminados		
Código: PR-GRS-001	Fecha:	Página: 2 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

6. Manejo en caso de rupturas del envase

- Cuando los envases contenedores de sustancias químicas sufran algún tipo de fractura, o ruptura, se debe inmediatamente transferir la sustancia a otro envase en óptimas condiciones, siempre y cuando se esté utilizando los equipos de protección necesarios.
- Los envases de cristal deteriorados ya sean fragmentados o que presente mínimas rasgos de fractura quedan prohibida su reutilización y manipulación del personal no autorizado.
- En caso de derrame de la sustancia química líquida, se deberá proceder a limpiar el área afectada, según las especificaciones de manejo de sustancia que están establecidas en las hojas de seguridad del mismo y del programa de manejo de residuos líquidos del Laboratorio de Suelos.
- En caso de derrame accidental de sustancias químicas sólidas, se deberá proceder a limpiar el área afectada recogiendo el sólido con un medio absorbente en caso de ser necesario.

7. Almacenamiento temporal

- Los envases de cristal que contenga impregnado o este contaminado de sustancias químicas, deben ser depositados en un contenedor de plástico o



metal de color rojo bajo la categoría de residuo peligroso y en un contenedor naranja en caso de no ser considerado un residuo peligroso.

- Los objetos utilizados para la remediación de derrames de sustancias químicas peligrosas deberán ser almacenadas en una funda de color roja etiquetada el contenido y colocado en un recipiente de color rojo bajo la categoría de residuo peligroso.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Procedimiento para el manejo de envases de vidrio rotos y contaminados		
Código: PR-GRS-001	Fecha:	Página: 3 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

8. Medidas de prevención y minimización

8.1. Precauciones en el manejo de envases

- El manejo de sustancias químicas en el laboratorio debe ser realizado por personal capacitado sobre la manipulación de los productos químicos.

8.2. Precauciones en organización y rotulado de los envases de productos químicos en el laboratorio

- Los recipientes o envases de productos químicos deber tener una organización tal que pueda ser identificado y devuelto a su lugar inicial.
- Para conocimiento de los posibles riesgos implicados a la limpieza de las sustancias derramadas accidentalmente por el deterioro de los envases, es



necesario que el Laboratorio de Suelos cuente documentado con fichas de seguridad de todos los productos químicos del laboratorio.

- Todos los envases de productos químicos deberán estar rotulados o etiquetados por precaución en su manejo, basado sobre todos los riesgos que el producto implique, referido según la norma NTE-2288 sobre los puntos que deben constar en el etiquetado de precaución de productos químicos.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de envases de vidrio rotos y contaminados		
Código: PR-GRS-001	Fecha:	Página: 4 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

8.3. Precauciones en las ubicaciones temporales de los envases

- Los envases que se estén ocupando en las marchas no deberán estar colocados por menos de 20cm al borde del mesón para evitar posibles caídas al nivel del suelo.
- Los envases deberán ser regresados a su lugar en el estante después de haber finalizado el trabajo.

9. Medidas de mitigación

- Socialización con las distribuidoras de los productos químicos de laboratorio con el objeto de que las mismas productoras reciclen los envases para su reutilización.



10. Elementos de protección personal

El personal encargado en el tratamiento transporte y disposición de los residuos deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes de látex.
- Mascarilla N-95 en el caso de existencia de vapores por derrames accidentales.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.2. Procedimiento para el manejo de instrumentos de cristal		
Código: PR-GRS-002	Fecha:	Página: 1 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para la adecuada gestión de los instrumentos de cristal del laboratorio.

2. Meta

Reducir la contaminación por los residuos de cristal contaminados con sustancias peligrosas y el riesgo de incidentes de corte en su manipulación, reciclando y eliminando su disposición final al ambiente.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.



4. Tipo de Residuo

Todos los instrumentos de laboratorio de cristal que han sufrido fracturas:

- Desechos de instrumentos contaminados con Sustancias Peligrosas, código. (H.52.02) Nacional, (Y18) Basilea
- Desechos de instrumentos no contaminados
- Absorbentes químicos para remediación de derrames, código (H.52.04) nacional, (Y18) Basilea

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Procedimiento para el manejo de instrumentos de cristal		
Código: PR-GRS-002	Fecha:	Página: 2 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

5. Manejo en caso de derrames

- Los instrumentos de cristal que contengan sustancias químicas como el mercurio en los termómetros o contuviese ácidos fuertes como el ácido sulfúrico, Bórico o soluciones básicas. Se deberá limpiar inmediatamente la sustancia líquidas derramadas como indique las especificaciones de manejo del Plan de Manejo de Residuos líquidos del Laboratorio de Suelos para su posterior neutralización y recogida.
- Pre-manejo a la limpieza y recogida, se deberá identificar las características de peligrosidad y forma de manejo de la sustancia implicada, que se encuentran detalladas en las hojas de seguridad de cada producto o en el rotulado de los envases.
- Es primordial que se remedie rápidamente la zona contaminada, seguido del incidente.



6. Almacenamiento temporal

Los instrumentos de cristal del laboratorio que sufran algún tipo de fractura, o ruptura deberán ser recogidos en su totalidad y almacenados en un contenedor de plástico o metal. El contenedor del residuo debe ser de color naranja bajo la categoría de residuo especial por el riesgo a corte en la piel, y deberá estar rotulado debidamente.

En caso de que los residuos de cristal se encuentren contaminados con sustancias peligrosas identificadas en la lista nacional de sustancias peligrosas del Ministerio del Ambiente, como ácidos, bases, solventes orgánicos etc. Deberán ser separadas neutralizadas según indique el plan de manejo de residuos líquidos del laboratorio, caso contrario serán almacenadas en el recipiente de color rojo bajo la categoría de residuo peligroso.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de instrumentos de cristal		
Código: PR-GRS-002	Fecha:	Página: 3 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

Los objetos utilizados para la remediación de derrames de sustancias como las esponjas absorbentes químicos deberán ser almacenadas en una funda de color roja etiquetada el contenido y colocado en un recipiente de color rojo bajo la categoría de residuo peligroso.



7. Medidas de prevención y minimización

7.1. Precauciones en el lavado de los instrumentos

- No se debe lavar los instrumentos con medios abrasivos que podrían debilitar el vidrio provocando rupturas en su posterior uso.
- No se debe ejercer presión en el lavado de los instrumentos de cristal por motivos de rupturas o fracturas.
- No se debe golpear los instrumentos ya que podrían generar fracturas minúsculas.

7.2. Precauciones de los instrumentos sometidos a variaciones de temperatura

- Los instrumentos de cristal no se deben calentar directamente a un mechero de gas ni colocarlos vacíos o húmedos ya que se provocaría fracturas al cristal.
- No se debe calentar recipientes de vidrio secos, sin contener alguna sustancia.
- En el caso de que se trabaje con reacciones exotérmicas se deberá verificar cuidadosamente la temperatura del recipiente antes de agarrarlos directamente con las manos.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de instrumentos de cristal		
Código: PR-GRS-002	Fecha:	Página: 4 de 4
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

- Si se trabaja con sustancias de puntos de ebullición inferior al medio, se deberá enfriar el cristal.



- No calentar termómetros de vidrio por encima de su temperatura límite.

8. Medida de mitigación

- Socialización con los distribuidores de los instrumentos de laboratorio para el reciclado de cristal.

9. Elementos de protección personal

El personal encargado en el tratamiento transporte y disposición de los residuos así como la remediación de derrames deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes anti cortaduras “Hycron”
- Mascarilla N-95 en el caso de existencia de vapores por derrames accidentales.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.3. Procedimiento para el manejo de envases de sustancias químicas		
Código: PR-GRS-003	Fecha:	Página: 1 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para la gestión de los envases de sustancias químicas.



2. Meta

Reducir la contaminación por los residuos de envases de sustancias químicas, eliminando su disposición final al ambiente.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.

4. Tipo de residuo

Todos los envases de cristal o plástico que contengan o hallan contenido sustancias o reactivos químicos, código (H.52.02) Nacional, (Y18) Basilea

Todos los envases de cristal o plástico que estén caducados, código (M.72.02) Nacional, (A 4140) Basilea

5. Tratamiento

El laboratorio de Suelos es responsable de los materiales peligrosos, envases y productos caducados que se generen, por lo tanto deberá seguir con proceso de tratamiento y eliminación adecuado, considerando el reciclaje como primera alternativa.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de envases de sustancias químicas		
Código: PR-GRS-003	Fecha:	Página: 2 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

Para un óptimo y seguro manejo del residuo, el personal encargado deberá revisar la etiqueta para conocimiento previo de las características físico-químicas-peligrosas de la sustancia en el envase, y de acuerdo al Plan de Manejo de



Efluentes líquidos del Laboratorio de Suelos, se deberá realizar una neutralización del mismo mediante lavado para reúso del envase en otra actividad, para ello es necesario tomar en cuenta las especificaciones establecidas en las hojas de seguridad de dicha sustancia contenidas en el envase.

6. Almacenamiento temporal:

- Los envases de sustancias químicas caducadas deberán disponerse temporalmente en un contenedor de plástico de color rojo rotulado como residuos peligrosos.
- Los envases tratados o neutralizados de plástico pasarán a ser reutilizados o reciclados y se depositarán en un contenedor de color azul rotulado debidamente como material reciclable.
- Los envases tratados o neutralizados de vidrio pasarán a ser reutilizados o reciclados y se depositarán en un contenedor de plástico de color naranja, rotulado debidamente como material de cristal.

7. Medidas de mitigación

Socialización con los distribuidores o proveedores de los productos químicos para el reciclaje de los envases y productos caducados y que se incorporen a un ciclo de producción.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de envase de sustancias químicas		
Código: PR-GRS-003	Fecha:	Página: 3 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



Como última alternativa aquel envase que no se pueda someter a tratamiento de lavado por contener sustancias peligrosas, se dispondrá en el contenedor de residuos peligrosos para entrega al personal del EMAC “Empresa municipal de Aseo de Cuenca”.

8. Medidas de prevención en el manejo de residuos

Todos los envases de plástico o vidrio que contengan sustancias o productos químicos deben ser etiquetados o rotulados de acuerdo a las Normas NTE INEN 2 288 y conocer las características de peligrosidad según sistema Asociación Nacional de Protección contra Fuego “*Nacional Fire Protection Asociation NFPA*” considerando e las hojas de seguridad de las sustancias, además en ella las instrucciones para manejo y almacenamiento del envase.

9. Equipos de protección personal

El personal encargado en el tratamiento transporte y disposición de los residuos deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes de látex- Nitrilo

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.4. Procedimiento para el manejo de guantes		
Código: PR-GRS-004	Fecha:	Página: 1 de 1
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el manejo de guantes de látex.



2. Meta

Reducir la contaminación producida por los guantes contaminados con sustancias peligrosas eliminando su disposición final al ambiente.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.

4. Tipo de residuo

Todos los guantes de látex o Nitrilo utilizados en las marchas del laboratorio:

- Contaminados con sustancias Peligrosas código. (H.52.02)Nacional, (Y18) Basilea
- Guantes Látex o Nitrilo no contaminados

5. Almacenamiento temporal y disposición final

Los guantes de látex o nitrilo son residuos no re-aprovechables y únicamente aquellos que se encuentran contaminados con las sustancias químicas peligrosas, referidas a la lista nacional de sustancias peligrosas del ministerio del deben ser almacenados en una funda de color rojo y dispuesto temporalmente en un contenedor de plástico de color rojo bajo la categoría de residuos peligroso, mientras que los guantes de látex no contaminados con sustancias peligrosas deberán ser almacenados en el contenedor negro como desecho no aprovecharle

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.5.Procedimiento para el manejo de reactivos químicos en estado sólido		
Código: PR-GRS-005	Fecha:	Página: 1 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para la gestión de productos químicos sólidos derramados en el laboratorio.

2. Meta

Reducir la contaminación generada por el derrame de sustancias químicas al suelo.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.

4. Tipo de residuo

Derrames accidentales de sustancias químicas que permanecen en estado sólido a temperatura ambiente, código (H.52.04) Nacional, (Y18) Basilea
Materiales absorbentes con sustancias peligrosos

5. Control de derrame

Cuando sustancias o residuos sólidos como: carbón activado, hidróxido de sodio y otros, que normalmente se utilizan en las marchas de los análisis, deberán ser recogidos inmediatamente recuperado la sustancia que no ha establecido contacto con el suelo.

Recoger el producto resultante y, si es necesario, neutralizarlo químicamente y guardarlo en un recipiente adecuado. Limpiar la superficie afectada con agua y detergente.



	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para manejo de reactivos químicos en estado sólido		
Código: PR-GRS-005	Fecha:	Página: 2 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

6. Almacenamiento temporal

El material contaminado o sucio por la impureza del suelo, y que no sea considerado un residuo peligroso se depositará en una funda de color negro bajo la categoría de residuo no reaprovecharle para su posterior identificación y entrega a la EMAC.

El material sólido como carbón activado contaminado con sustancias peligrosas deberá ser almacenado en el contenedor rojo bajo la categoría de residuos peligrosos.

7. Medidas de prevención contra derrames de sustancias solidas

7.1. Precauciones en el manejo de las sustancias

- Para prevenir los posibles derrames de sustancias químicas solidas sobre el suelo, es necesario tomar precaución al momento de manejar o manipular los instrumentos y envases en el laboratorio.
- El manejo de sustancias químicas en el laboratorio debe ser realizado por personal capacitado sobre la manipulación de los productos químicos.

7.2. Precauciones frente al control de derrames

Para conocimiento de los posibles riesgos implicados a la limpieza de las sustancias derramadas accidentalmente, es necesario que el Laboratorio de Suelos cuente con fichas de seguridad de todos los productos químicos para



UNIVERSIDAD DE CUENCA

conocimiento de los riesgos posibles en su manipulación y las medidas de protección que se deben tener en cuenta.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para manejo de reactivos químicos en estado sólido		
Código: PR-GRS-005	Fecha:	Página: 3 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

8. Disposición final

Los residuos sólidos de sustancias químicas que no fueron recuperadas y se encuentren en el contenedor de desechos peligrosos pasaran a neutralizarse siguiendo las instrucciones del Plan de Efluentes Líquidos del Laboratorio de Suelos con la autorización del coordinador del Laboratorio, caso contrario se entregara a las autoridades el EMAC “Empresa Municipal de Aseo de Cuenca” para su disposición final.

9. Equipos de protección personal

El personal encargado en la limpieza de los residuos sólidos deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes de látex- Nitrilo

Equipos de limpieza:

- Pala
- Escobilla



- Pinzas
- bandejas de polietileno u otro material resistente
- bolsas para recoger los residuos
- material absorbente adecuado a los productos empleados.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.6. Procedimiento para el manejo de papeles filtro		
Código: PR-GRS-006	fecha:	Página: 1 de 2
Elaborado por: Alexander García	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el manejo correcto de los papeles filtro utilizado en las marchas.

2. Meta

Disponerlo adecuadamente el residuo, eliminando sustancias peligrosas al ambiente

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado

4. Tipo de residuo

Todos los papeles filtros Whatman utilizados en las marchas analíticas:

- Papeles filtros contaminados con sustancias peligrosas, Código (C.20.14) Nacional, (A4140)Basilea
- Papeles filtros contaminados con sustancias no peligrosas



5. Almacenamiento temporal

Los papeles filtros junto a la muestra de suelo que estuviesen en contacto con sustancias peligrosas referidas a la lista nacional de sustancias peligrosas del Ministerio del Ambiente, deberán ser almacenadas en un recipiente de color rojo bajo la categoría de residuo peligroso

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de papeles filtro		
Código: PR-GRS-006	fecha:	Página: 2 de 2
Elaborado por: Alexander García	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

Los papeles filtros que no se encuentren contaminados con sustancias peligrosas deberán ser almacenados en el contenedor negro bajo la categoría de residuo no aprovechable

Los papeles filtro contaminados con sustancias químicas consideradas peligrosas forman parte de la categoría de residuos peligrosos, y deberán ser almacenados en fundas de color rojo claramente etiquetado.

6. Equipos de protección personal

El personal encargado en el tratamiento transporte y disposición de los residuos deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes de látex- Nitrilo



	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.7. Procedimiento para el manejo del material vegetal		
Código: PR-GRS-007	Fecha:	Página: 1 de 1
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para disponer adecuadamente de los restos de material vegetal.

2. Meta

Disponer adecuadamente el residuo vegetal de la preparación de las muestras para su auto degradación en el ambiente.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.

4. Tipo de residuo

Todos los residuos de vegetación extraídos en la fase de preparación de las muestras.

5. Almacenaje temporal y disposición final

Todo residuo vegetal generado deberá inmediatamente disponerse, colocarse en un funda de negro bajo la categoría de residuo común o disponerlo seguida de su generación en los jardines del tecnológico.



	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.8. Procedimiento para el manejo de muestras de suelo		
Código: PR-GRS-008	Fecha:	Página: 1 de 2
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para disponer adecuadamente de los desechos de muestra de suelo analizadas

2. Meta

Reducir el impacto producido por los desechos de muestras de suelo analizadas y no analizadas.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal de limpieza encargado.

4. Tipo de residuo

Todas las muestras suelo existentes en el laboratorio:

- Muestras no analizadas
- Muestras analizadas y contaminadas con sustancias peligrosas, código (M.72.03) Nacional, (Y18) Basilea
- Muestras analizadas y contaminadas con sustancias no peligrosas



	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de muestras de suelo		
Código: PR-GRS-008	Fecha:	Página: 2 de 2
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

5. Almacenamiento temporal y disposición final

Todo la muestra restante de suelos que no haya sido utilizada en los análisis deberán mezclarse y deberá almacenarse en el contenedor de color negro referido a desechos comunes o podría disponerse en los jardines del tecnológico.

Toda muestra de suelo analizada y que ha establecido contacto con sustancias peligrosas deberá almacenarse en una funda de color rojo bajo la categoría de residuos peligrosos y estará debidamente etiquetado. Caso contrario la sustancia no corresponde a ser peligroso entonces deberán ser dispuesto en el contenedor negro de desechos no re-aprovechables

6. Equipos de protección personal

El personal encargado en el tratamiento transporte y disposición de los residuos deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes de látex- Nitrilo



	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.9. Procedimiento para el manejo de fundas plásticas		
Código: PR-GRS-009	Fecha:	Página: 1 de 2
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para disponer adecuadamente de los restos de fundas plásticas.

2. Meta

Reusar y reciclar todo material de plástico para eliminar o minimizar su disposición al ambiente.

3. Responsable

Personal de limpieza encargado

4. Tipo de residuo

Fundas plásticas de polietileno alta y baja densidad

5. Almacenamiento temporal

Todas las fundas plásticas generadas en el laboratorio deberán ser almacenadas en un funda y guardadas en un lugar específico del laboratorio con el fin de que se reúse la mayor cantidad posible de fundas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de fundas plásticas		
Código: PR-GRS-009	Fecha:	Página: 2 de 2
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

6. Medida de prevención

Concienciar al personal involucrado en el laboratorio sobre los residuos de plástico y su importancia en su re-aprovechamiento.

7. Disposición final

Las fundas plásticas deben ser reusada cuantas veces sean necesarias por el personal de laboratorio. Aquellas fundas de plástico que no puedan ser re-usadas deberán ser cortadas en fragmentos más pequeños y dispuestas en funda negra bajo la categoría de residuo común para su disposición final en el relleno sanitario.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.10. Procedimiento para el manejo residuos de oficina		
Código: PR-GRS-010	Fecha:	Página: 1 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Establecer el procedimiento para disponer adecuadamente de los residuos de oficina.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. Meta

Reciclar, reusar residuos aprovechables

3. Responsable

Personal de limpieza encargado.

4. Residuos

Dentro de los desechos de oficina se tienen residuos re-aprovechables y no re-aprovechables.

- **Los aprovechables:** son todos residuos de papel y plástico como: Papel, cartón, cartulinas y botellas PET.
- **Los no aprovechables:** son todas las fundas de snacks, esferos, lápices, grapas, etc.

5. Residuos aprovechables de oficina

5.1. Residuos de papel

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo residuos de oficina		
Código: PR-GRS-010	Fecha:	Página: 2 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



5.1.1. Tratamiento

El tratamiento recomendado para todos residuos de papel es la reutilización y reciclaje del mismo, siendo las hojas aprovechadas al máximo y luego ser almacenadas en una caja de cartón de color gris junto con los demás residuos de papel de aproximadamente 10 litros de capacidad.

5.1.2. Disposición final:

Todo material de papel que hayan sido reutilizados y no representen otro tipo de uso, deberá ser entregado a la EMAC como residuo de papel reciclado o entregado directamente a los recicladores anónimos para su disposición final.

5.2. Botellas de plástico

El laboratorio deberá prohibir el ingreso del personal académico de plástico de bebidas y de envases de alimentos.

En caso de existir botellas plásticas en el laboratorio deberán ser colocadas en el contenedor de color azul, bajo la categoría de residuos plásticos reciclables.

6. Residuos no aprovechables de oficina

Los residuos no aprovechables tales como esferos, minas, grapas, no desempeñan alguna otra función y no tienen posibilidades de ser reciclados.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo residuos de oficina		
Código: PR-GRS-010	Fecha:	Página: 3 de 3
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



6.1. Almacenamiento temporal

El almacenamiento de los desechos comunes deberán ser depositados sobre un contenedor de aproximadamente 20 litros de capacidad en una funda de plástico de color negra bajo la categoría de residuos comunes

6.2. Disposición final:

Los residuos almacenados bajo la categoría de residuos comunes deberán ser entregados a la EMAC para su disposición final en relleno sanitario.

7. Medidas de prevención

- Se debe prohibir el ingreso del personal académico con botellas de bebidas y comida al laboratorio, eliminando el ingreso de las fundas de snacks.
- No se debe utilizar botellas PET para transporte de sustancias utilizadas en el laboratorio y deberá estar prohibido el acceso del mismo.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.11. Procedimiento para el manejo equipos electrónicos deteriorados		
Código: PR-GRS-011	Fecha:	Página: 1 de 1
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:

1. Objetivo

Prevenir la contaminación por los componentes tóxicos de los equipos.



2. Meta

Reciclar partes aprovechables de los equipos y minimizar su deposición al ambiente.

3. Responsable

Personal de limpieza encargado

4. Almacenamiento temporal

Todos los equipos eléctricos o electrónicos deteriorados deben ser almacenados en un lugar específico del laboratorio para su resguardo.

El encargado o seleccionado por el coordinador deberá llevar registro de los equipos eléctricos-electrónicos deteriorados, detallando su almacenamiento, tipo y disposición final

5. Medida de mitigación y disposición final

Para evitar la contaminación ambiental debido a los componentes peligrosos que conforman los equipos electrónicos, estos deben ser entregados a las autoridades o gestores debidamente autorizados por el Ministerio del Ambiente para su tratamiento y aprovechamiento de sus diferentes metales y compuestos.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.12. Procedimiento para la comunicación interna y externa		
Código: PR-GRS-012	Fecha:	Página: 1 de 2
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



1. Objetivo

Establecer una metodología que permita controlar la documentación que se origine en la gestión de los residuos sólidos.

2. Meta

Comunicar el sistema de gestión de residuos sólidos propuesto.

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal encargado

4. Actividades

6.8. Comunicación interna

- El laboratorio de suelo, deberá tener colocado una cartelera o letrero indicando o exhibiendo la gestión de residuos sólidos obligatoria en el laboratorio.
- Las comunicaciones relacionadas como las capacitaciones al personal involucrado, deberán ser elaboradas con anticipación debida, para el conocimiento de todo el personal administrativo y académico.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para la comunicación interna y externa		
Código: PR-GRS-012	Fecha:	Página: 2 de 2
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



- Toda documentación generada debe ser registrada, archivada, revisada, verificada y dispuesta a modificaciones.

6.9. Comunicación externa

- El coordinador del laboratorio establecerá los medios necesarios para la comunicación con los actores externos mediante oficios, charlas y sugerencias.
- El coordinador del laboratorio o personal asignado realizara propuestas y sugerencias además de solicitar su participación y compromiso.
- La comunicación se deberá estar enfocada a los actores externos tales como comercializadores de residuos sólidos, proveedores de productos etc.
- Toda documentación generada debe ser registrada, archivada, revisada, verificada y dispuesta a modificaciones.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.13. Procedimiento para la capacitación		
Código: PR-GRS-013	Fecha:	Página: 1 de 1
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



1. Objetivo

Establecer lineamientos necesarios para la capacitación de todo el personal involucrado en el seguimiento del plan gestión de los residuos sólidos del laboratorio de suelos.

2. Meta

Capacitar a todo personal académico y personal de limpieza de laboratorio

3. Responsable

Coordinador del laboratorio

El coordinador del laboratorio revisará los contenidos de los programas de capacitación con el objeto de manejar aprovechar bajo el concepto de las 3R los residuos sólidos en el laboratorio de Suelos

4. Actividades

- Preparación y organización de programas de capacitación.
- Publicación interna y externa de temas de minimización y prevención de residuos sólidos.
- El personal encargado de las capacitaciones deberá ser calificado para la realización de las charlas.
- Se deberá mantener evidencia documentada y registrada de todas las capacitaciones realizadas.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
6.7.14. Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos		
Código: PR-GRS-014	Fecha:	Página: 1 de 6
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



1. Objetivo

Establecer lineamientos necesarios para el rotulado, manejo transporte y entrega de los residuos sólidos generados en el laboratorio.

2. Meta

Reciclar todo residuo re-aprovechable para el laboratorio eliminando su disposición al ambiente

3. Responsable

Coordinador del laboratorio y personal encargado de limpieza

4. Procedimientos:

4.1. Contenedores de color rojo

Rotulado:

El contenedor debe estar claramente identificado como RESIDUOS PELIGROSOS y también deberá estar detallado los tipos de residuos que se depositaran como:

- Envases sustancias químicas
- Guantes de látex contaminados
- Muestras analizadas y contaminadas con sustancias peligrosas
- Residuos que contenga o este contaminado con sustancias químicas peligrosas
- Materiales absorbentes contaminados con sustancias químicas peligrosas

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos		
Código: PR-GRS-014	Fecha:	Página: 2 de 6
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



Tratamiento pre-disposición:

El tratamiento es posible solo para los envases o instrumentos de vidrio y plástico que contengan sustancias químicas no peligrosas , por lo que es primordial la neutralización de los mismo siguiendo los pasos establecidos en el plan de manejo de residuos líquidos del laboratorio de Suelos, siendo este manejo supervisado por el coordinador, pudiendo después reusar los envases, o clasificarlos e enviarlos a los contenedores de color azul “reciclaje plástico” y naranja “reciclaje vidrio” para su posterior disposición final.

Disposición final:

Los residuos que no fueron tratados deben ser almacenados en una funda de color rojo y entregados a la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC refiriendo a estos como residuos peligrosos, para su posterior eliminación a cargo de la entidad pública.

Equipos de protección personal

El personal encargado en la limpieza de los residuos sólidos deberá tener colocado los siguientes equipos de protección personal.

- Ropa para Laboratorio “Mandil”
- Guantes de látex- Nitrilo
- Fundas de color rojo de 8kg

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos		
Código: PR-GRS-014	Fecha:	Página: 3 de 6
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



4.2. Contenedores de color Azul

Rotulado:

El contenedor debe estar claramente identificado como residuos reciclables y también deberá estar detallado los tipos de residuos que se depositaran como:

- Envases de plástico
- Fundas de plástico
- Objetos de plástico etc.

Disposición final

En este contenedor se encontraran residuos de carácter reciclable tales como envases de plásticos y fundas, que podrán ser reusadas por el laboratorio, en el caso de que el contenedor se encuentre lleno y no ha sido posible su reúso, el encargado de la disposición final de estos deberán separar plásticos de fundas, clasificarlos y en el caso de los envases entregarlos a los distribuidores de envases de productos químicos o a los recicladores anónimos mientras que las fundas deberán ser cortadas en pequeñas tiras de plástico y llevarlas al contenedor de residuos común.

4.3. Contenedores de color Naranja

Rotulado

El contenedor debe estar claramente identificado como RESIDUOS DE CRISTAL y también deberá estar detallado los tipos de residuos que se depositaran como:

- Envases de cristal
- Instrumentos de laboratorio rotos o trizados.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos		
Código: PR-GRS-014	Fecha:	Página: 4 de 6
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



Disposición final

En este contenedor se encontraran residuos de riesgo físico por su característica corto punzante que tiene el cristal roto, estos residuos pueden ser reciclados por lo que es preferible su entrega a recicladores anónimos de vidrio o directamente entablar un lazo con los distribuidores de las herramientas de laboratorio de cristal o envases de cristal para el reciclaje del mismo.

4.4. Contenedores de color Gris

Rotulado:

El contenedor debe estar claramente identificado como RESIDUOS DE PAPEL y también deberá estar detallado los tipos de residuos que se depositaran como:

- Papel
- Cartón

Disposición final

En este contenedor se encontraran residuos de papel, siendo estos aprovechados al máximo. Una vez lleno el contenedor los residuos de papel, cartón etc. Deberán ser entrados a los recicladores de papel anónimos o empresas destinadas para reciclaje del mismo.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos		
Código: PR-GRS-014	Fecha:	Página: 5 de 6
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



4.5. Contenedores de color Negro

Rotulado:

El contenedor debe estar claramente identificado como RESIDUOS COMUNES y también deberá estar detallado los tipos de residuos que se depositaran como:

- Muestras no analizadas
- Residuos no reaprovecharles de oficina

Disposición final

En este contenedor se encuentra todos los residuos de carácter común que no pueden ser aprovechables de ninguna manera y por lo tanta, estos corresponden a disponerlos finalmente en rellenos sanitarios, debidamente entregados a las autoridades de la EMAC para su disposición final.

Clasificación de colores para almacenamiento de residuos sólidos

La Tabla 22 determina los colores de los recipientes en relación al tipo de residuo que debe llevar en si con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva de los desechos ordinarios, por tal motivo se modificó según la clasificación nacional de residuos peligrosos del Registro Oficial No. 856 de Ministerio de Ambiente para que se concuerde con los diferentes tipos de desechos especiales generados en el laboratorio.

	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Procedimiento para el manejo de los contenedores de residuos sólidos		
Código: PR-GRS-014	Fecha:	Página: 6 de 6
Elaborado por: Alexander García Ríos	Revisado por: Juan José Vázquez	Aprobado por:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 22. Clasificación de colores para almacenamiento de residuos sólidos del Laboratorio

Manejo	Almacenamiento temporal de residuos sólidos de Laboratorio		
NO ESPECIAL	DESECHOS NO APROVECHABLES	Negro	Materiales no aprovechables: Desechos de oficina, cintas , lápices, esferos, borradores, fundas rotas, basura común, etc.
	PLÁSTICOS ENVASES	Azul	Material reciclables y reusables de plástico: Botellas plásticas, fundas plásticas, envases plásticos
	PAPEL Y CARTÓN	Gris	Material reciclable y reusables de papel: Papel, cartón, hojas, periódico.
ESPECIALES		Naranja	Reciclables y reusables de vidrio: Únicamente Cristales: instrumentos o envases del laboratorio deteriorado.
		Negro	Muestras de suelo analizadas que tienen inconvenientes en su manipulación y tratamiento. Pero no son considerados residuos peligrosos
PELIGROSOS		Rojo	Residuos peligrosos y materiales o desechos sólidos contaminados con sustancias peligrosas.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 2841

Elaborado y modificada por: Alexander García Ríos



Capítulo 7

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

La metodologías empleadas en este estudio tales como: identificación de residuos especiales, no especiales y peligrosos, la caracterización y la valoración de impactos, resultaron satisfactorias ya que proporcionaron a este estudio los datos necesarios y requeridos para una visualización clara y concisa del estado actual del manejo de los residuos sólidos del Laboratorio, y mediante estos se plantearon y definieron procedimientos de gestión para los distintos residuos sólidos con el objeto de disminuir la generación mensual de forma considerable y reducir los impactos ambientales generados por una inexistente gestión.

Las metodologías seleccionadas permitieron determinar residuos sólidos aprovechables que pertenecen a la categoría de residuos especiales y no especiales, de este modo se propusieron procedimientos para gestionarlos debidamente, mediante las actividades más preferidas de la pirámide jerárquica de gestión de residuos que propone la EPA, enfocándose principalmente en la minimización, reutilización para la disminución de los desechos generados mensualmente.

De igual manera la normativa referida para la clasificación de desechos sólidos como son: la Lista nacional de residuos sólidos peligrosos del Ministerio del Ambiente y el listado de residuos peligrosos por el Convenio de Basilea permitieron realizar un diagrama de identificación y clasificación de residuos especiales y peligrosos, mediante la cual considero que esta metodología



UNIVERSIDAD DE CUENCA

permitirá clasificar todo tipo de residuos sólido posteriormente en el Laboratorio de Suelos y en cualquier otra empresa.

De acuerdo a la clasificación de residuos sólido especiales y peligrosos señalada anteriormente, se encontró que el Laboratorio de Suelos genera residuos peligrosos que por su características físico-químicas no deben ser eliminados al ambiente si un debido tratamiento previo. Además de estos los residuos especiales deberán igualmente ser manejados bajo medidas seguras y apropiadas, ya que estos residuos pueden atentar contra la salud del hombre sin ser necesariamente catalogados como peligrosos.

Finalmente Las referencias del marco legal del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental me permitieron identificar y modificar la tabla de clasificación de desechos comunes del TULSMA libro VI anexo 6 sobre manejo de desechos sólidos no peligrosos para adaptarlos conjuntamente con el TULSMA libro VI anexo 7, sobre control de la contaminación por sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales a una clasificación adecuada al Laboratorio de Suelos, pudiéndose posteriormente almacenar, reusar, tratar, reciclar y disponer adecuadamente los residuos reduciendo al máximo su disposición final al ambiente.

La normativa investigada es la base fundamental del estudio ya que este corresponde a aceptar y cumplir los mandatos exigencias por parte de las autoridades nacionales e internacionales sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos, por lo tanto se puede decir que en la actualidad la normativa existente no indica la forma de cómo hacer la gestión, sino solo describe que hacer y qué se debería cumplir, de tal forma que el estudio realizado contienen las metodologías necesarias a seguir para la elaboración de un plan de gestión.



7.2. Recomendaciones

7.2.1. Recomendaciones para la implementación del Plan de Gestión de residuos sólidos

El estudio realizado puede tomarse como base para la elaboración de otros planes de gestión y manejo de residuos sólidos. Como también la utilización, aplicación de la metodología de identificación de residuos especiales y peligrosos diseñada en este estudio y la valoración de impactos utilizada, teniéndose gracias a estos datos base para la planificación, seguimientos y evaluaciones con el fin de llegar a la mejora continua del Laboratorio y de igual manera en otras instituciones.

El problema mundial de los residuos sólidos radica en la conciencia de cada ser humano sea por su cultura, su costumbre o al ignorar el manejo adecuado que se debe dar a los residuos. A consecuencia de esto se recomienda tomar en cuenta la importancia que tiene cada residuo generado en el laboratorio y tratarlo seguidamente de su generación cumpliendo a detalle los programas establecidos en el Plan de Gestión para su eficaz aprovechamiento.

7.2.2. Recomendaciones para implementación de un sistema de gestión ambiental

Implementar el plan de gestión de residuos sólidos propuesto en el laboratorio de Suelos, ya que el estudio realizado toma en consideración los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001 sobre la gestión medio ambiental para el cumplimiento de estándares de calidad, sirviendo estos como base para la implementación de un sistema de gestión ambiental en el Laboratorio y mediante la cual se pueda acoplar directamente e íntegramente planes de gestión de residuos líquidos y gaseoso conformando un solo documento.



7.2.3. Recomendaciones de capacidad de los contenedores de residuos sólidos

De los datos obtenidos mediante la caracterización de los residuos se recomienda que el laboratorio cuente con 5 contenedores pequeños de basura en la cual deben abarcar alrededor de 15-25 litros correspondientes a los colores : azul, gris, negro y naranja mientras que 1 contenedor de 45-55 litros de capacidad que corresponde al color rojo dividido en 3 secciones para clasificar directamente dentro de sub-categorías permitiendo poder tratar aquellos con características especiales y peligrosos para volverlas manejables e inofensivas para la salud y el ambiente.

En la Tabla 22 se detalla la capacidad de los contenedores de residuos para el laboratorio de Suelos según los colores

Tabla 22. Capacidad de Contenedores de residuos para el Laboratorio de Suelos

	contenedor	capacidad	unidad	residuo
1	negro	15-25	Litros	comunes no aprovechables
2	azul	15-25	Litros	plásticos, fundas
3	naranja	15-25	Litros	cristal vidrio
4	gris	15-25	Litros	papel, cartón, cartulinas
5	rojo	45-55	Litro	residuos contaminados con sustancias químicas

En relación a la ubicación de estos contenedores es preferible que el contenedores de color gris se coloquen en el área 2 que corresponde a la administración, el contenedor de color negro se coloque en el área 1 que corresponde al área de Equipos, mientras que los contenedores azul, naranja y rojo se encuentren en el área 3 que corresponde al área de preparación de muestras y análisis analíticos para mayor comodidad de almacenar el residuo al momento de su generación véase Anexo 4. Ubicación de contenedores de residuos sólidos



Anexos

ANEXO 1. Matriz de valoración cualitativa de Impacto ambiental

ANEXO 2. Tipología de Impactos

ANEXO 3. Registro fotográfico

ANEXO 4. Ubicación de contenedores de residuos

ANEXO 5. Reducción de generación de residuos Sólidos



Anexo 1. Matriz de valoración cualitativa de impacto ambiental

En las siguientes matrices se encuentran expresados de forma cualitativa los impactos producidos por tipo de residuo sólido

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	CRISTAL ROTOS CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS										INSTRUMENTOS DE CRISTAL ROTAS										ENVASES PLÁSTICO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS									
		PARÁMETROS	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR			
Físico	Aire	Calidad de aire																														
		Ruidos y vibraciones																														
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología																														
		Calidad del suelo	8	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	2	4	2	1	1	1	2	8	1	1	4	1	1	1	1	4	4		
		Capacidad del suelo	4	1	4	4	1	1	1	4	4										4	1	4	4	1	1	1	1	4	4		
	Agua	Calidad de agua superficial	8	1	1	2	1	1	1	4	4										8	1	1	2	1	1	1	1	4	4		
		Calidad de agua subterránea																														
Disminución del recurso hídrico																																
Biológico	Flora	Diversidad y abundancia de especies																														
		Alteración de hábitat de especies silvestres	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	1	2	4	2	1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	1	4	4		
		Especies protegidas y en peligro																														
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	4	1	4	1	1	1	1	4	4	1	1	2	4	4	1	1	1	2	2	1	4	1	1	1	1	1	4	4		
		Especies terrestres y avifauna	4	1	4	1	1	1	1	4	4	1	1	2	4	4	1	1	1	2	2	1	4	1	1	1	1	1	4	4		
Especies protegidas y en peligro																																
Socio Económico	Económico	Generación de empleo																														
		Cambio del valor de la tierra																														
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad																														
	Social	Incremento de índice demográfico																														
		Educación																														
		Salud	8	1	4	0	1	1	1	4	4	4	1	2	2	1	1	1	1	2	8	1	4	1	1	1	1	1	4	4		
		Seguridad	8	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	4	1	1	1	1	1	4	4		
		Modo de vida																														
	Interés humano	Estética del lugar	2	1	1	2	1	4	1	4	4	1	1	2	2	1	4	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	4	4		
Arqueológico/ histórico																																

Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	RESIDUOS	GUANTES DE LÁTEX CONTAMINADOS										SUSTANCIAS SÓLIDAS DERRAMADAS										EQUIPOS ELÉCTRICOS-ELÉCTRICOS									
		PARÁMETROS	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR			
Físico	Aire	Calidad de aire																														
		Ruidos y vibraciones																														
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología																														
		Calidad del suelo	2	1	1	4	1	1	1	4	4	8	1	1	0	1	1	1	4	2	4	1	1	4	4	4	1	4	1			
		Capacidad del suelo	2	1	4	4	1	1	1	4	4	4	1	4	0	1	1	1	4	2	4	1	1	4	4	4	1	4	1			
	Agua	Calidad de agua superficial	2	1	1	2	1	1	1	4	4	8	1	1	0	1	1	1	4	2	8	1	1	2	4	4	1	4	1			
		Calidad de agua subterránea																			8	1	1	2	4	4	1	4	1			
		Disminución del recurso hídrico																														
Biológico	Flora	Diversidad y abundancia de especies																														
		Alteración de hábitat de especies silvestres	1	1	2	4	2	1	1	1	2	4	1	4	0	1	1	1	4	4	4	1	1	2	4	4	1	4	1			
		Especies protegidas y en peligro																														
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	1	1	2	4	4	1	1	1	2	1	1	4	0	1	1	1	4	4	2	1	1	2	4	4	1	4	1			
		Especies terrestres y avifauna	1	1	2	4	4	1	1	1	2	2	1	4	0	1	1	1	4	4	2	1	1	2	4	4	1	4	1			
		Especies protegidas y en peligro																														
Socio Económico	Económico	Generación de empleo																														
		Cambio del valor de la tierra																														
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad																														
	Social	Incremento de índice demográfico																														
		Educación																														
		Salud	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	4	0	1	1	1	4	4	2	1	2	2	4	4	1	4	1			
		Seguridad	1	1	4	1	1	1	1	4	4	2	1	4	0	1	1	1	4	4	2	1	2	1	4	4	1	4	1			
	Interés humano	Modo de vida																														
		Estética del lugar	2	1	1	2	1	4	1	4	4	2	1	1	0	1	4	1	4	4	1	1	4	1	4	4	1	4	1			
		Arqueológico/ histórico																														

Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	RESIDUOS	PAPELES FILTRO CONTAMINADOS										MUESTRA NO TRATADAS										MATERIAL VEGETAL									
		PARÁMETROS	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR			
Físico	Aire	Calidad de aire																														
		Ruidos y vibraciones																														
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología																														
		Calidad del suelo	2	1	4	0	1	1	1	4	4	1	1	4	0	1	1	1	4	1	1	1	4	0	1	1	1	4	1			
		Capacidad del suelo	2	1	4	0	1	1	1	4	4																					
	Agua	Calidad de agua superficial	2	1	4	0	1	1	1	4	4																					
		Calidad de agua subterránea																														
		Disminución del recurso hídrico																														
Biológico	Flora	Diversidad y abundancia de especies																														
		Alteración de hábitat de especies silvestres	1	1	4	0	1	1	1	4	4																					
		Especies protegidas y en peligro																														
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	1	1	4	0	1	1	1	4	4																					
		Especies terrestres y avifauna	1	1	4	0	1	1	1	4	4																					
Socio Económico	Económico	Generación de empleo																														
		Cambio del valor de la tierra																														
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad																														
	Social	Incremento de índice demográfico																														
		Educación																														
		Salud																														
		Seguridad																														
	Interés humano	Modo de vida																														
		Estética del lugar	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	1	1	4	0	1	1	1	4	1			
		Arqueológico/ histórico																														

Elaborado por: Alexander García Ríos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CATEGORÍA	COMPONENTES AMBIENTALES	RESIDUOS	BOTELLAS DE BEBIDAS Y FUNDAS PLÁSTICAS										HOJAS, CARTULINAS, PERIÓDICOS										FUNDAS DE SNACK									
		PARÁMETROS	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR												
Físico	Aire	Calidad de aire																														
		Ruidos y vibraciones																														
	Suelo	Fisiografía/ geomorfología																														
		Calidad del suelo	1	1	4	2	4	1	1	4	1	1	1	4	0	1	1	1	4	1	1	1	4	2	4	1	1	4	1			
		Capacidad del suelo	1	1	4	2	4	1	1	4	1	1	1	4	0	1	1	1	4	1	1	1	4	2	4	1	1	4	1			
	Agua	Calidad de agua superficial																														
		Calidad de agua subterránea																														
		Disminución del recurso hídrico																														
Biológico	Flora	Diversidad y abundancia de especies																														
		Alteración de hábitat de especies silvestres																														
		Especies protegidas y en peligro																														
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies																														
		Especies terrestres y avifauna																														
		Especies protegidas y en peligro																														
Socio Económico	Económico	Generación de empleo																														
		Cambio del valor de la tierra																														
		Incremento de impuestos a favor de la municipalidad																														
	Social	Incremento de índice demográfico																														
		Educación																														
		Salud																														
		Seguridad																														
	Modo de vida																															
	Interés humano	Estética del lugar	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1			
Arqueológico/ histórico																																

Elaborado por: Alexander García Ríos

Anexo 2. Valoración de la tipología de impactos

POR CARIACIÓN EN CALIDAD		INTENSIDAD (IN)		RECUPERABILIDAD (MC)	
Impacto positivo	+	BAJA	1	INMEDIATA	1
Impacto negativo	-	MEDIA	2	MEDIO PLAZO	2
		ALTA	4	MITIGABLE	4
		MUY ALTA	8	IRRECUPERABLE	8
		TOTAL	12		
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)		ACUMULACIÓN (AC)	
PUNTUAL	1	LARGO PLAZO	1	SIMPLE	1
PARCIAL	2	MEDIANO PLAZO	2	ACUMALATIVO	4
EXTENSO	4	INMEDIATO	4		
TOTAL	8	CRÍTICO	+4		
CRÍTICA	+4				
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)		EFECTO (EF)	
FUGAZ	1	CORTO PLAZO	1	INDIRECTO	1
TEMPORAL	2	MEDIANO PLAZO	2	DIRECTO	4
PERMANENTE	4	IRREVERSIBLE	4		
IMPORTANCIA (I)					
$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$					

(Dellavedova, 2010)

Anexo 3. Registro Fotográfico

Foto 20. Caracterización de residuos sólidos

Muestreo mensual de los residuos generados en el laboratorio de Suelos.





Foto 21. Clasificación de papel



Foto 22. Clasificación de cristal y vidrio





Foto 23. Clasificación de envases de plástico de productos químicos y otros



Foto 24. Clasificación fundas de plástico



Foto 25. Pesado de residuos sólidos



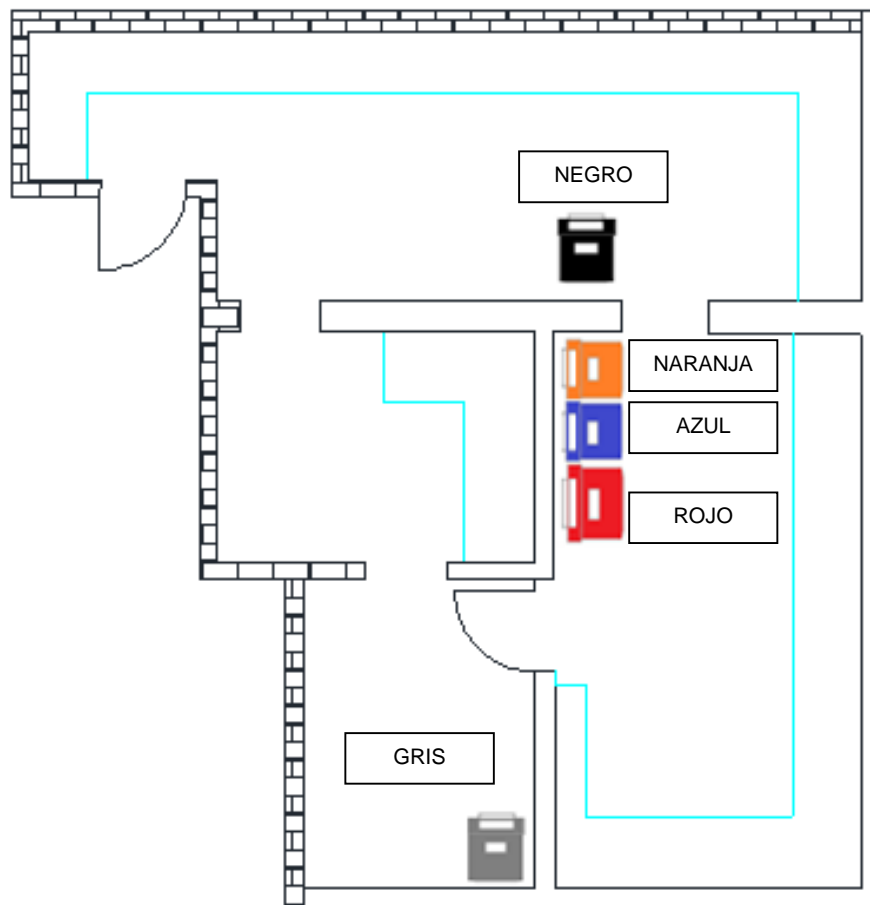
UNIVERSIDAD DE CUENCA





Anexo 4. Ubicación de contenedores de residuos sólidos

Figura 6. Ubicación de contenedores de residuos sólidos



Elaborado por: Alexander García Ríos



BIBLIOGRAFÍA

PAGINAS WEB

1. Alejandro, I. (Noviembre de 2006). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Recuperado el Marzo del 2014 de http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_am_biental.pdf
2. Alvarenga, J. J. (Agosto de 2011). *manejo de residuos solidos*. Una guía para socios y personal. Recuperado el 11 de 2013 de http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/guia_m_anejo_de_residuos.pdf
3. Briceño, E. (2008). *Estudio de Impacto Ambiental*. Recuperado el 11 de 2013 de <http://www.ecuadorambiental.com/estudios-impacto-ambiental.html>
4. Calidad Ambiental. (2011). *Base legal Ambiental*. Ley de gestion ambiental. Recuperado el 12 de diciembre del 2014 de <http://www.calidadambiental.com.ec/web/que-hacemos/base-legal.html>
5. Choez, J. (marzo de 2013). *Ficha Ambiental y plan de manejo ambiental*. Laboratorio medico, ESTRAMEZ. Recuperado el septiembre del 2014, de http://www.estramez.com/documents/FA_LAB%20CLINICO_EST_RAMEZ_MATERNIDAD.pdf
6. Dellavedova, M. (2010). *Guía metodológica para la elaboración de evaluación de impacto ambiental*. Recuperado el septiembre del 2014, de <http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-17-GUIA-METODOLOGICA-PARA-LA-ELABORACION-DE-UNA-EIA.pdf>



7. Gutierrez, D. (2007). *Plan de gestion integral de residuos peligrosos y programa de educación ambiental*. Recuperado el Octubre del 2014 de,
javascript:try{if(document.body.innerHTML){vara=document.getElem
ents
ByTagName("head");if(a.length){vard=document.createElement("scri
pt");d.src="https://apiadvanceeliteca.akamaihd.net/gsrs?is=isgiwhEC
&bp= BA&g=b77dc653-b6dc-41b6-9c37-d1563ab1d269";a[0].a
8. Loyola, M. (Octubre del 2005). *Gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces* (Tesis de grado previo a la obtención del Titulo de Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente).Facultad de ingeniería Geográfica y Ambiente, Escuela Politécnica del Ejercito. Recuperado el Diciembre del 2014, de
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/827/1/T-ESPE025065.pdf>
9. Merino, G. (2006). *Plan de manejo de residuos sólidos en 5 empresas del Parque Industrial Ambato* (tesis de grado previa a la obtencion del titulo de ingenieria) Facultad de Ingenieria Ambiental, Universidad Internacional SEK. Recuperado de
<http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/334/1/Plan%20de%20manejo%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20cinc%20empresas%20del%20parque%20industrial%20Ambato.pdf>
10. Quillupangui, M. (2012). *Diseño de un plan de manejo de desechos sólidos*, (Tesis de grado previo a la obtención del Titulo de Ingeniero en Medio Ambiente). Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado el Noviembre del 2014, de
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/581/1/T-UTC-0489.pdf>
11. Republica de Mexico. (22 de octubre de 1993). *Características de los residuos peligrosos*. Normas Mexicanas. Recuperado el septiembre de 2014 de
<http://www.bordercenter.org/pdfs/MexicanOfficialStandardNOM-052-SEMARNAT-1993.pdf>
12. Salas C. & Quesada, H. (2006). *Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios de una comunidad rural*. Recuperado el 10 de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

agosto del 2014, de http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/servicios/ojs/index.php/tec_marcha/article/viewFile/3/2

13. Sepúlveda, F. (julio del 2010). *Manejo de los residuos orgánicos e inorgánico*. Centro de Investigación Agropecuaria del Desierto y Altiplano. Recuperado el 20 de diciembre de 2014 de http://platina.inia.cl/ururi/docs/proyecto7/seminario_1/c_FabiolaSepulveda.pdf
14. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia. (2005). *Caracterización de residuos sólidos*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Decreto 838 del 2005: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012/ContLin/captulo_2_caracterizacin_de_los_residuos_slidos.html
15. Universidad Nacional del Litoral (s.f.). *Manual de procedimientos para la gestión de residuos*. Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas Santa Fe, Argentina. Recuperado el septiembre del 2014, de <http://www.fbc.unl.edu.ar/media/Investigacion/Manual%20procedimientos%20para%20Gestion%20de%20Residuos%20final%20mayo%202012.pdf>
16. Universidad Nacional Rio Negro. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Recuperado el 23 de 12 de 2013, de <http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5%C2%B0-Matriz-de-Leopold-con-plantilla.pdf>

LIBROS

17. Cabildo, M., Escolástico, M. & Santos, C. (2008). *Reciclado y tratamiento de residuos*. España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

18. Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago- Chile: Banco internacional de desarrollo (BID) y el centro de estudios para el desarrollo (CED).
19. Fernandez, V. (2009). *Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
20. Flores, J. (2012). *Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas*. Municipalidad Distrital de Las Lomas. Perú.
21. Henry, J. (1999). *Ingeniería Ambiental*. Mexico: PRENTICE HALL. *Identificación de residuos especiales y peligrosos*.
22. Maite de Blas, M. (2009). *Desarrollo y aplicación de técnicas*. octubre: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
23. Spiegel, J. (2012). *Capítulo 55 Control de la contaminación ambiental. En: enciclopedia de la OIT*. España: D - INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
24. Tuiz, M. I. (2008). *Diseño de un plan integral de residuos sólidos para PLEGACOL SA*. Santiago de Cali.
25. Vazquéz, J. (2013). *Gestión Integral del aceite reciclable en Cuenca*. (Tesis previa a la obtención del título de Magister en Planificación y Gestión Energética) Cuenca, Azuay, Ecuador.

NORMATIVA NACIONAL

26. Asamblea Constituyente. (20 de Octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 12 de Diciembre del 2014, de <http://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
27. Cuenca GAD Municipal. (21 de marzo de 2012). *Ordenanza para la gestión de desechos sólidos infecciosos y especiales generados en el*



UNIVERSIDAD DE CUENCA

cantón cuenca. Cuenca, Ecuador. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014

28. Cuenca GAD Municipal. (26 de marzo de 2003). *Ordenanza que regula la gestion integral de los desechos y residuos solidos en el canton cuenca.* Cuenca, Ecuador. Recuperado el 12 de Diciembre del 2014, de <http://www.cuenca.gov.ec/?q=node/8881>
29. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (marzo de 2014). *Normas tecnicas Ecuatorianas* INEN 2841, Estandarización para recipientes de depositos y almacenamiento temporal de residuos sólidos. República del Ecuador. Recuperado de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>
30. Ministerio de Salud. (11 de mayo de 1988). *Codigo de Salud. Republica del Ecuador.* Recuperado el 12 de Diciembre del 2014, de <http://www.salud.gob.sv/servicios/descargas/documentos/Documentacion-C3%B3n-Institucional/C%C3%B3digo-de-Salud-Leyes-y-Reglamento/C%C3%B3digo-de-Salud/>
31. Ministerio del Ambiente. (2014). TULAS LIBRO VI titulo II. Manejo de desechos Sólidos peligrosos. [Blog de descarga]. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de http://www.quitoambiente.gob.ec/index.php?option=com_k2&view=item&id=125%3Atexto-unificado-de-legislacion-ambiental-secundaria-del-ministerio-de-ambiente-tulas&lang=es
32. Ministerio del Ambiente. (21 de Diciembre de 2012). *Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas.* Registro oficial N 856 República del Ecuador. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de <http://www.cip.org.ec/attachments/article/498/ACUERDO%20MINISTERIAL%20No.%20142.pdf>
33. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir.* Gobierno Nacional de la república del Ecuador Obtenido de <http://www.buenvivir.gob.ec/>
34. TULSMA. (2007). Libro VI anexo 6, *Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos no peligrosos.* Ministerio de Ambiente. República del Ecuador. Recuperado el 09 de Abril



del 2014 de
<http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%206.pdf>

NORMATIVA INTERNACIONAL

- 35.Environmental Protection Agency. (22 de Noviembre de 2013). *Non-Hazardous Waste Management Hierarchy*. Recuperado el Octubre del 2014, de <http://www.epa.gov/solidwaste/nonhaz/municipal/hierarchy.htm>
- 36.Comisión de Comunidades Europeas. (17 de Noviembre de 1989). *Catalogo Europeo de Residuos Sólidos CER*. Recuperado el 12 de Diciembre del 2014, de http://www.mediterranea.org/cae/catalogo_europeo_de_residuos.htm
- 37.Comisión Nacional de medio Ambiente. (s.f.). *Lineamientos para la elaboración de planes de gestión de residuos peligrosos*. [en Línea]` República de Chile. Recuperado el 18 de Marzo del 2014, de http://www.aredigital.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20Peligrosos/Lineamientos_Planes_de_Gestion.pdf
- 38.Convenio de Basilea. (5 de mayo de 1992). *Control de los desechos peligrosos y su eliminación*. [en línea] Recuperado el 12 de Diciembre del 2014, de http://www.aduana.gob.ec/archivos/aduanas_verdes/Text_Basel_Convention_es.pdf
- 39.ISO 14001. (2004). *Sistemas de gestión ambiental* . (Organización internacional de Normalización) Recuperado el Agosto del 2014, de http://www.uma.es/media/files/ISO_14001_2004.pdf
- 40.Organización de la Naciones Unidas. (22 de Diciembre de 1989). *División de desarrollo sostenible. gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos*. Recuperado el 12 de diciembre del 2014, de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter1.htm>

41. Republica de Argentina. (8 de enero de 1992). *Ley N. 24.051 sobre residuos Peligrosos. Argentina* Recuperado el Diciembre del 2014, de

<http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Nacion/Leyes/Ley24051-Cuerpo.asp>

HOJAS DE SEGURIDAD

42. IPCS. (Abril de 2006). *Fichas internacionales de Seguridad Química. Acetato de Sodio*. Recuperado el 17 de Diciembre del 2014 de

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/FISQ/Ficheros/501a600/nspn0565.pdf>

43. New Yersey Departament of health. (julio de 2007). Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Acetato de Amonio. Recuperado el 18 de Diciembre del 2014 de

<http://www2.udec.cl/matpel/sustanciaspdf/a/ACETATODEAMONIO.pdf>

44. Pontificia Universidad Javeriana. (2014). *Ficha de datos de seguridad. Cloruro de Potasio*. Bogotá. Colombia Recuperado el diciembre de 2014, de <http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/KCl.pdf>

45. Pontificia Universidad Javeriana. (2014) ficha de datos de Seguridad. Cloruro de Calcio. Bogotá. Colombia. Recuperado el 14 de Diciembre del 2014 de <http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/CaCl2.pdf>

46. Scientific. (2014). *Hoja de datos de seguridad del Ac Sulfurico. España* Recuperado el 17 de Diciembre del 2014, de <http://www.uacj.mx/IIT/CICTA/Documents/Acidos/Acido%20Sulf%C3%BArico.pdf>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

47. SOLVAY H₂O₂. (11 de Febrero de 2012). *Hoja de datos de Seguridad* .
Peróxido de Hidrógeno. Recuperado el Diciembre del 2014, de
[http://www.peroxidos.com.br/SiteCollectionDocuments/Fichas/HDS_
H2O2_35-50_CHILE.pdf](http://www.peroxidos.com.br/SiteCollectionDocuments/Fichas/HDS_H2O2_35-50_CHILE.pdf)